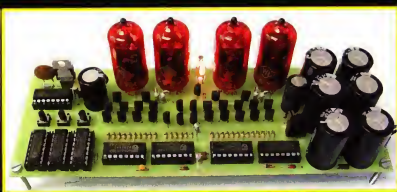


PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA A Radio

8

2008

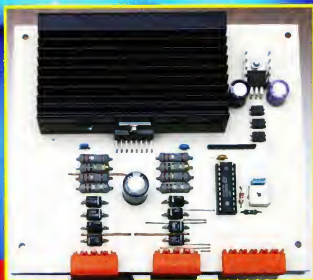
Nezapomeňte přes léto
na Konkurs 2008



Digitronové hodiny



Výkonový stupeň řízení krokového motoru



Náš rozhovor	1
Nové knihy	2
Světlozor	3
AR mládeži:	
Základy elektrotechniky	4
Jednoduchá zapojení pro volný čas	6
Výkonový stupeň řízení krokového motoru	9
Digitronové hodiny	12
Zabezpečovací systém Moto-Alarm	17
Termostat s kalibrováním čidlem	20
Řídící jednotka CH1	21
Měřič kapacity akumulátorů	24
Inzerce	I-XXIV, 48
LMTR - měřič indukčnosti (Dokonce)	25
Univerzální IR přijímač	28
Úsporný napájecí zdroj 12 V (Dokonce)	30
PC hobby	33
Rádio „Historie“	41
Z radioamatérského světa	44

Praktická elektronika A Radio

Vydávatel: AMARO spol. s r. o.

Redakce: Šéfredaktor: ing. Josef Kellner,
redaktoři: ing. Jaroslav Belza, Petr Havlík,
OK1PFM, ing. Miloš Munzar, CSc., sekretariát:
Eva Marková.

Redakce: Zborovská 27, 150 00 Praha 5,
tel.: 2 57 31 73 11, tel./fax: 2 57 31 73 10,
sekretariát: 2 57 31 73 14.

Ročně vychází 12 čísel. Cena výtisku 55 Kč.

Rozšiřuje První novinová společnost a. s. a
soukromí distributori.

Předplatné v ČR zajišťuje Amaro spol. s r. o.,
Hana Merglová (Zborovská 27, 150 00 Praha 5,
tel.: 2 57 31 73 12, tel./fax: 2 57 31 73 13).
Distribuci pro předplatitele také provádí v za-
stoupení vydavatele společnost Mediavis s.
r. o., Kázakecké Centrum, Kounicova 2b,
659 51 Brno, tel: 541 233 232; fax: 541 616 160;
kazakeckecentrum@mediavis.cz; reklama-
ce - tel.: 800 800 890.

Abonementy a předplatná v Slovenské re-
publikě vyrobkuje Magnet-Press Slovakia s. r. o.,
Sústeka 10, 851 04 Bratislava - Petržalka,
korespondencia P. O. BOX 169, 830 00
Bratislava 3; tel./fax: (02) 67 20 19 31-33
- predplatné, (02) 67 20 19 21-22 - časopisy;
e-mail: predplatne@press.sk.

Podávání novinových záležitostí povoleno Českou
poštou - ředitelství OZ Praha (č.j. jn 6005/96
ze dne 9. 1. 1996).

Inzerční příjma redakce - Michala Hrdličková,
Zborovská 27, 150 00 Praha 5, tel.: 2 57 31 73 11,
tel./fax: 2 57 31 73 13.

za původnost a správnost příspěvků odpovídá
autor (platí i pro inzerci).

Internet: <http://www.aradio.cz>

E-mail: pe@aradio.cz

Nevyžádané rukopisy nevracíme.

ISSN 1211-328X, MKCR E 7409

© AMARO spol. s r. o.

NÁŠ ROZHOVOR



s panem ing. Pavlem Šaloudou,
ředitelem českého zastoupení
Rohde & Schwarz, Mnichov.

Vaše firma je našim čtenářům
známa již mnohá desetiletí. Přes-
to však připomeňte nám pro-
sím zaměření vaší společnosti.

Zaměření naší společnosti vychází
ze 75leté historie naší mateřské firmy
Rohde & Schwarz GmbH & Co KG Mni-
chov (dále jen R&S). R&S je především
vnímána jako společnost, která vyrábí
měřicí techniku. Naše portfolio je však
podstatně širší, protože měřicí technika
tvoří asi jen 50 % celkové produkce fir-
my. Mezi naše další klíčové produkty
patří komunikační, resp. radiokomuni-
kační technika určená pro specifické
profesionální aplikace využívané např.
v ozbrojených silách, letectví apod. Další
naši důležitou výrobní oblastí je broad-
casting - tedy rozhlasové a televizní vy-
sílání, a to jak analogové, tak i digitální,
což je mimochodem v současné době
oblast velmi aktuální. Další segment
produktů tvoří radiomonitoring a další
poměrně nová skupina produktů je ur-
čena pro aplikace v oboru informační
bezpečnosti a je zaměřena na krypto-
grafickou ochranu přenášených infor-
mací. V České republice jsme hrdi na to,
že realizujeme projekty se všemi tě-
mi produkty, a to jak po stránce doda-
vatelské, servisní, tak i systémové inte-
graci.

Máte v Čechách i nějakou vý-
robní složku?

Společnost R&S je v České republice
zastoupena dvěma dominantními sub-
jekty. Je to R&S - Praha, kde jsou ob-
chodníci, servisní technici, systémoví in-
ženýři a samozřejmě i administrativní.
Druhým subjektem je firma Rohde &
Schwarz, závod Vimperk.

Závod ve Vimperku byl založen 1. 5.
2001 a za 7 let získal pevné místo ve
výrobě mezi dalšími výrobními závody
koncernu, které se nacházejí v šumav-
ském Teisnachu a ve švábském Mem-
mingenu. V současnosti má závod 350
pracovníků a je jedním z nejvýznamnějších
zaměstnavatelů v bývalém okrese
Prachatic v jižních Čechách.

Jaký je výrobní sortiment závo-
du ve Vimperku?

Výrobní program je dvojhoj charak-
teru. Jednak můžeme mluvit o tzv. při-
mární výrobě, což jsou kabely, vinuté
díly, kovové části přístrojů a desky
s plošnými spoji před osazováním. Zde
je vimperský závod v rámci koncernu
kompetenčním centrem na výrobu a pro-
jektování kabelů, částečně se zde vyrábějí



Rohde & Schwarz, závod Vimperk

i čelní panely a další díly přístrojů bez-
tržkovým obráběním. Jako zajímavost
můžeme uvést výrobu kabelů až do roz-
sahu 26 GHz a připravuje se zavedení
výroby až do rozsahu 65 GHz.

Druhá část výrobního závodu je or-
ganizována do výrobních linek pro jed-
notlivé produktové skupiny. Při výrobě
jsou používány moderní postupy blízké
se výrobě v určeném taktu.

Z produktů vyráběných ve Vimperku
musíme zmínit nejdříve generátory signá-
lů. Jednodušší typy jako např. SML
nebo SMB jsou vyráběny ve vimperském
závodu, nejdřívější typy jako např. SMU
se naopak vyrábějí v závodě v Mem-
mingenu. Dalším zařízením je tzv. Série
4200, což je kompletní systém pro ko-
munikaci mezi řízením letového provozu
a letadlem. Tento systém je ve vim-
perském závodě kompletován až do
přímky výrobě. Posledním vý-
znamným produktem jsou tzv. televizní
zesilovače. Naše firma má kompletní
modulovou řadu televizních a rozhlaso-
vých vysílačů. Základním modulem je
asi 20 kg těžký modul, který je chlazen
vodou nebo vzduchem a poskytuje na
výstupu až 3 kW vysokofrekvenčního
výkonu. Závod ve Vimperku produkuje
jejich kompletní řadu. Moduly jsou po-
tom podle přání zákazníka kompletová-
ny v závodě v Teisnachu a vysílače od-
tud putují k jednotlivým provozovatelům
vysílacích sítí po celém světě.

Jaké jsou novinky R&S v oblasti
měřicí techniky?

Těch novinek je celá řada. Například
v oblasti spektrálních analyzátorů jsou
to nové modely přenosných bateriových
spektrálních analyzátorů FSH18 a FSL18
s frekvenčními rozsahy do 18 GHz. Zcela
nový je pak laboratorní spektrální analyzá-
tor FSG nacházející díky výborným
parametrům své analogové části uplatně-
ný jak při klasickém měření spektra,
tak jako signálový analyzátor pro analy-
zu všech dnes běžně používaných digi-
tálních modulací, včetně OFDM.

Za pozornost stojí i nový v ob-
lasti vektorových obvodových analyzáto-
rů R&S, které jsou dnes světovou špič-
kou. Nyní můžeme například nabídnout
plnohodnotné čtyřportové měření na
kmitočtech do 110 GHz, a pro pásmo
do 300 GHz se kmitočtové konvertry
práve dokončují v našich vývojových la-
boratořích. Nezanedbatelnou vlastností
našich obvodových analyzátorů je i mož-
nost měření symetrických prvků. Mno-
hem širší uplatnění než tyto speciální

přístroje nachází malý dvouportový vektorový obvodový analyzátor ZVL, který může být sdružen se spektrálním analyzátozem, a to vše v jednom kompaktním přenosném provedení. Napájení ze střídavé sítě, stejnosměrné sítě nebo z interního akumulátoru otevírá jeho širší možnosti použití.

Ze signálových generátorů mohou zmínit například generátor SMB100A, nástupce oblíbeného modelu SML. Tento úhledně vyladěný malý přístroj nachází nejširší uplatnění při vývoji, výrobě i servisu radioelektronických zařízení a nabízí uživateli velmi výhodný poměr ceny a užitečných vlastností. Pro náročnější aplikace s požadavky na extrémní spektrální čistotu signálu, složité digitální modulační nebo široký kmitočtový rozsah můžeme nabídnout několik ještě zajímavějších přístrojů.

Lze v oblasti měřicí techniky vypořizovat nějaké trendy ovlivňující současný vývoj?

Na prvním místě je to maximální možné využití číslicového zpracování signálu. U přístrojů pro analýzu signálu, jako jsou spektrální analyzátoři a měřicí přijímače, to znamená posouvání analogově-číslicového převodu v signálovém řetězci co neblíže vstupu přístroje. U generátorů modulovaných signálů to naopak znamená snahu realizovat co nejvíce operace se signálem ještě v číslicové oblasti před digitálně-analogovým převodem a modulátorem.

Dalším trendem, který lze vypořizovat, je sdružování funkcí měřicích přístrojů. To je umožněno, mimo jiné, právě digitálním zpracováním signálu. Je potom možné využít spektrální analyzátor k měření kvality modulační, pomocí obvodového analyzátoru zobrazit vektorový diagram digitální modulační například typu QAM nebo s pomocí signálového generátoru simulovat vícečetné šíření signálu mezi vysílací a přijímací anténou. Typickým příkladem sdružování funkcí jsou potom radiokomunikační testery, dnes zejména pro všechny ve světě používané standardy mobilní komunikace a bezdrátový přístup k Internetu.

Zmínili jste i oblast radiomonitoringu. Jaké produkty do této oblasti spadají?

Jsou to měřicí a monitorovací přijímače, rádiové zaměřovače, software a celé systémy sloužící obvykle státním institucím pro dohled nad využíváním kmitočtového spektra. Z nejnovějších produktů můžeme zmínit například monitorovací přijímače PR100 a ESM-D. PR100 je malý přenosný přijímač napájený z baterií s frekvenčním rozsahem od 7,5 GHz. Může najednou digitalizovat pásmo šířky až 10 MHz. Je vybaven demodulátorem pro všechny běžné analogové modulační. Pro detailnější analýzu signálu je možné digitalizovaný mezifrekvenční signál zaznamenávat na paměťovou kartu nebo přímo odesílat přes rozhraní LAN do osobního počítače, kde může probíhat záznam po libovolně dlouhou dobu. Typické použití přístroje je ve

spojení s ruční zaměřovací anténou HE300 pro měření síly pole, vyhledávání zdrojů rušení a vyhledávání nelegálních vysílání. Stojní přijímač ESM-D s kmitočtovým rozsahem od 9 kHz do 26,5 GHz je potom ukázkou technologických možností dneška. Může najednou digitalizovat pásmo šířky až 20 MHz, do budoucna 80 MHz, což umožňuje detekci signálů s malou pravděpodobností zachycení, jako například vysílání s frekvenčním skákáním. Přístroj nabízí celou řadu nástrojů pro detailnější analýzu signálu. Tento nový přijímač umožňuje ve spojení se zaměřovací anténou plnit i funkci rádiového zaměřovače. Tato kombinace umožňuje zaměřování i takových zdrojů signálů, které jsou běžnými prostředky obtížně zjistitelné, jako zmíněné signály s frekvenčním skákáním nebo signály s přímým rozprostřením spektra kódovou posloupností.

Přejdeme k otázce digitálního vysílání, která je v ČR velice aktuální. Jaké produkty nabízíte?

Naše společnost se zaměřuje pouze na vysílání pozemské, tedy DVB-T. Pokud jde o portfolio, jsme jediná společnost na světě, která v současné době nabízí unikátní ucelenou řadu digitálních televizních vysílání s výkonem od 1 W do 12 kW a kompletní řadu měřicí techniky pro DVB-T. Samozřejmě nesmíme zapomenout ani na komplexní služby systémové integrace.

Jak vůbec hodnotíte dosavadní vývoj v oblasti DVB-T v Evropě a u nás?

Rozvoj sledujeme pečlivě. Ono to není pro nás až tak složité, protože v mnoha případech jsme přímo u toho. V podstatě si myslím, že nebudu daleko od pravdy, když řeknu, že není evropské země, kde by fungovalo digitální televizní vysílání a nebyly tam instalovány naše televizní vysílání. V celosvětovém měřítku nejvíce vysílání v provozu je právě od naší firmy.

Česká republika je naprosto ideálním místem pro zavedení digitální televize na bázi DVB-T. Zatímco ve většině evropských zemích je digitální televize zaváděna jako další medium k již existujícím rozvinutým kabelovým sítím a satelitnímu příjmu, které pokrývají přibližně 80 až 90 % obyvatelstva a DVB-T pokrývá pouze 10 až 20 % populace, tak v ČR je situace zcela opačná. Zde je v současné době 70 % obyvatelstva odkázáno na příjem analogového televizního signálu z televizních vysílání, pouze 20 % má možnost sledovat kabelovou televizi a asi 10 % přijímá satelitní vysílání. V ČR je pro zavedení DVB-T naprosto ideální stav. Momentální vývoj kolem DVB-T je po dlouhých letech experimentálního vysílání velice nadějný. Je velkým příslibem, že v brzké době dostane český divák na svou obrazovku 16 TV programů v digitální kvalitě.

Děkují vám za rozhovor.

Připravil ing. Josef Keltner.



Kolektiv autorů: Rozhlas Televize - přehled vysílání pro rok 2008, BEN - technická literatura, 64 stran A5, obj. č. 121779.

Již 14. vydání populární publikace obsahuje opět seznamy všech DV, SV, VKV a TV vysílání v ČR a SR (letos bez TV převedle, u kterých již nedochází ke změnám vzhledem k přechodu na digitální vysílání).

Důležitou součástí vydání (a tohoto zejména) jsou opět aktualizované podrobné informace o přechodu na digitální vysílání DVB-T. Seznam zahrnuje vysílání, které již jsou ve zkušebním provozu (se všemi technickými údaje a přehledem rozhlasových i TV programů), i plánované DVB-T vysílání v ČR v přechodné fázi ve všech multiplexech. Nechybí ani informace o pozemním rozhlasovém digitálním vysílání T-DAB a DRM. Text je stručný a je napsaný tak, aby mu rozuměli každý a našel v něm nové informace.

Kolektiv autorů: Ročenka ELEKTRO 2008, FCC Public, 334 stran, obj. č. 121774.

Ročenka má opět přiměřený kapesní formát. V téletóni čtenář najde kromě tradičních přehledů také nejzákladnější elektro-technické zákony či stručné životopisy českých průkopníků elektrotechniky. V kapitole vyhraněné pro normalizaci jsou uvedeny nejaktualnější informace o nových elektro-technických normách vydaných v roce 2007 a připravovaných k vydání v roce 2008. Zaujímavé příspěvky z různých technických oblastí, včetně vysvětlení principu lineárního motoru, jsou naplní kapitoly osmé. Poslední kapitola je věnována tzv. zelené energii a čtenář zde nalezně přehledový článek o větrných elektrárnách nebo o budoucnosti využívání solární energie.

Knihy si můžete zakoupit nebo objednat na dobrou v prodejní technické literatuře BEN, Věšnova 5, 100 00 Praha 10, tel. 274 820 411, 274 816 162, fax: 274 822 715. Další prodejní místa: sady Pětatřicetní 33, Přerov; Věveří 13, Brno, Československá 17, Ostrava; e-mail: knihy@ben.cz, adresa na Internetu: <http://www.ben.cz>. Zásilková služba na Slovensko: Anlma, anlma@anlma.sk, www.anlma.sk, Slovenskej jednoty 10 (za Národnou bankou SR), 040 01 Košice, tel./fax (053) 6011262.

SVĚTOZOR



Přesné zesilovače s minimálním vstupním proudem

Pro přesné a citlivé převodníky signálu senzorů s vysokou výstupní impedancí, jako jsou např. fotodiody, pH elektrody a ionizační komory, je zvláště vhodný nový operační zesilovač LMP7721 od firmy **National Semiconductor** (www.national.com). Díky speciálnímu obvodovému řešení vyniká velmi malým vstupním klidovým proudem o zaručené hodnotě nejvýše 20 fA (10^{-15} A) při 25 °C a ještě při 85 °C je to maximálně 900 fA. Malý je i napěťový offset ± 26 μ V, jeho teplotní drift -1,5 μ V/°C a vstupní šumové napětí 6,5 nV/√Hz. Transizní kmitočet je 17 MHz, potlačené souhlasné signály 120 dB a rychlost přeběhu 12,76 V/μs. Napájecí napětí 1,8 až 5,5 V i napájecí proud 1,3 mA činí LMP7721 zvláště zajímavým pro přenosné přístroje napájené z baterií. Neobvyklé uspořádání vývodů pouzdra SOIC-8 s oddělením vstupních pinů od napájecích a výstupních, zmenšuje vliv svislé spojové desky na vstupy zesilovače. Firma dodává i A/D převodníky ADC121S021 (12 bit) a ADC141S626 optimalizované pro spolupráci s LMP7721.

Precision Amp with Lowest Guaranteed Input Bias Current



A/D převodník pro senzory

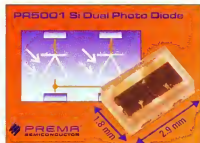
Dvojici 16bitových sigma-delta A/D převodníků nabízí pod označením LTC2451 a LTC2452 firma **Linear Technology** (www.linear.com). Převodníky nepotřebují kromě blokovacího kondenzátoru žádné externí součástky. Pro svou malou spotřebu max. 700 μ A (LTC2451), případně max. 1,2 mA (LTC2452) ze zdroje jediného napětí 2,7 až 5,5 V při rychlosti vzorkování max. 60 Hz a malé rozměry 8vývodového pouzdra DFN 3 × 2 mm jsou zvláště vhodné pro použití ve vzdálených senzorech jak neelektrických veličin jako je teplota, tlak, tak i pro snímání proměnného elektrického napětí v systémech sběru dat. Obvody se liší provedením vstupu,

LTC2451 má nesouměrný vstup pro signál v rozsahu 0 až U_{CC} a výstupní rozhraní I²C, LTC2452 má vstup diferenciální s rozsahem $\pm U_{CC}$ a výstupní rozhraní SPI. Po každé konverzi přecházejí převodníky do režimu SHUTDOWN s odběrem pouze asi 0,5 μ A, např. při vzorkovací rychlosti 1 Hz se tím zmenšuje spotřeba LTC2451 na 10 μ A. Integrovaná nelinearita je 2 LSB, maximální chyba v celém rozsahu 4 LSB, žádný chybný kód, šum 1,4 μ V RMS a chyba zisku 0,01 %.



Dvojitá křemiková fotodioda

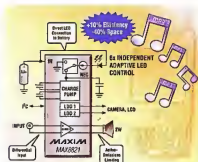
Dvě křemikové diody s aktivní plochou 0,75 × 1,2 mm se spojenými anodami v čírem bezvývodovém pouzdře DFN s půdorysem 1,8 × 2,9 mm jsou určeny pro použití v pásmu 500 až 1000 nm s vrcholem na 890 nm. K přednostem fotodiody PR5001 patří malý proud za tmy do 100 pA při 25 °C a závěrném napětí až 20 V, malá kapacita 60 pF při 10 V a velká světelná citlivost. K možným aplikacím patří např. světelná měření, systémy pro detekci polohy, nastavování laserového paprsku v tiskárnách a CD/DVD mechanikách, světelné závory. Součástku vyrábí firma **PREMA** (www.prema.com).



Budič bílých LED, nábojová pumpa, LDO a zesilovač v jednom pouzdře

Sloučení funkčních bloků tvořících důležité části přenosných přístrojů (mobilní i „chytré“ telefony, PDA a mediální přehrávače), u nichž jsou prioritou maximální využití kapacity baterie, nároky na plochu spojové desky a konekcí i cena, bylo inspirací pro vznik integrovaného obvodu MAX8821 firmy **MAXIM** (www.maxim-ic.com). Proto je v něm obsažena invertující nízkošumová nábojová pum-

pa reagující na napětí baterie, dva lineární regulátory s malým úbytkem napětí a malým výstupním šumem pro výstupní proud až 200 mA, budič až šesti bílých LED a zesilovač se souměrným vstupem s můstkovým výstupem pracující v třídě D s výkonem 2 W. Na čipu je i rozhraní I²C umožňující digitálně řídit jas diod v 32 úrovních a zisk zesilovače v rozsahu -3 až +24 dB v krocích po 3 dB. Obsaženy jsou i obvody potlačující rušivé projevy při zapnutí a vypnutí napájení. MAX8821 se vyrábí v 28pinovém pouzdře TQFN s rozměry 4 × 4 × 0,8 mm.



Tranzistor MOSFET pro výkonové zdroje a elektrické pohony

Firma **International Rectifier** (www.irf.com), která patří mezi přední výrobce výkonových polovodičových součástek, uvedla novou řadu tranzistorů MOSFET pro napětí 60 a 75 V se strukturou Trench optimalizovaných pro elektrické pohony napájené bateriemi v zařízeních, jako jsou např. elektrokolá, elektrické koloběžky a různá vozítka. Tranzistory jsou vhodné i pro zdroje nepřerušitelného napájení a výkonové spínací zdroje. Radu tvoří 3 tranzistory s kolektorovým napětím $U_{DS} = 60$ V, maximálním kolektorovým proudem $I_D = 79$ A a typickým odporem v sepnutém stavu $R_{DS(on)} = 7,1$ mΩ vyráběné ve třech typech pouzdra (IRF1018EPbF – TO220AB, IRF1018ESPbF – D2PAK, IRF1018ESLPbF – TO262), tři s $U_{DS} = 60$ V, $R_{DS(on)} = 15,8$ mΩ a $I_D = 43$ A (IRF8306PbF – TO220AB, IRF8306PB – D2PAK, IRF8306PbF – TO262) a další tři s $U_{DS} = 75$ V, $R_{DS(on)} = 9$ mΩ, a $I_D = 80$ A (IRF3607PbF – TO220AB, IRF3607PbF – D2PAK, IRF3607PbF – TO262).



AR ZAČÍNÁJÍCÍM A MÍRNĚ POKROČILÝM

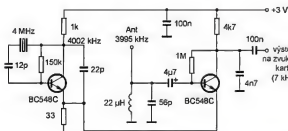
Softwarové rádio (Software Defined Radio) (Dokončení)

Rádiové přijímače SDR často používají kvadratické směšovače. Blokové schéma takového přijímače je na obr. 116. Vstupní signál se směšuje ve dvou směšovačích, do kterých je přiveden signál z oscilátoru, vzájemně posunutý o 90°. Na výstupech směšovačů je (digitální) signál rozdělen na synézni složku I a kvadratickou složku Q. Digitální zpracování takto rozděleného signálu je mnohem snadnější. Také zpracování analogových modulovaných signálů (např. AM modulace s jedním potlačeným postranním pásmem – SSB) je jednodušší. Vítanou vlastností kvadratického směšovače je, že dobře potlačí řadu parazitních směšovačích produktů. Kvadratické koncepty se dnes běžně používají v mobilních telefonních standardech GSM (GPRS) a UMTS.

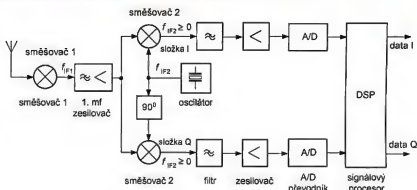
Kromě mobilních telefonů se architektura SDR již dnes používá v nejnovějších analogových televizních přijímačích a digitálních set top boxech, ve kterých nenajdeme civky a jiné rezonanční obvody. Anténa je připojena přes kondenzátor s malou kapacitou na integrovaný obvod, ve kterém je signál zpracováván digitálně.

S principy softwarového rádia se prakticky dnes může seznámit každý zručnější radioamateur. V pásmu krátkých vln vysílá pokusně několik rozhlasových stanic ve standardu DRM (Digital Radio Mondiale), které lze zachytit i v České a Slovenské republice. K jejich příjmu postačí jednoduchý adaptér, jehož výstup se připojí ke zvukové kartě osobního počítače. Adaptér je vlastně směšovač, který přijímaný signál směšuje do pásma 7 až 12 kHz. Tento „mezifrekvenční signál“ zvuková karta zdigitalizuje a o vše ostatní se postará software v PC. Lze použít např. *Dream software*, program lze zdarma stáhnout na <http://drm.sourceforge.net>.

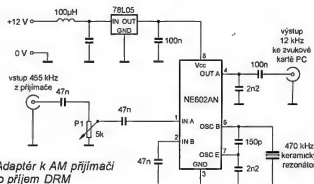
Na obr. 117 je zapojení jednoduchého adaptéru, který využívá vř. část běžného rozhlasového přijímače. Z přijímače se odebírá mf signál ještě před demodulátorem a směšuje na velmi nízký kmitočet.



Obr. 118. Přípravek pro příjem jedné silné stanice DRM



Obr. 116. Kvadratická varianta digitálního přijímače



Obr. 117. Adaptér k AM přijímači pro příjem DRM

Na obr. 118 je jednoduchý adaptér pro příjem jedné stanice na kmitočtu 3995 kHz (www.kainka.de). Pro jiný přijímaný kmitočet je třeba zvolit krystal s jiným kmitočtem a upravit rezonanční kmitočet obvodu na vstupu přijímače.

Pro příjem na amatérském pásmu 7 MHz je určen jednoduchý přijímač SDR na obr. 119. Dělička za oscilátorem řídí analogový přepínač, který zde pracuje jako dva směšovače s posunutou fází pro kvadratický příjem. Vý-

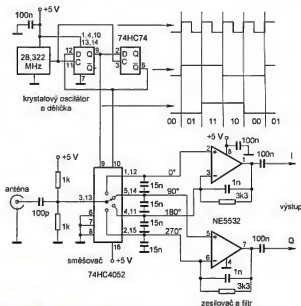
stupní signál se opět digitalizuje zvukovou kartou a zpracovává v PC. Přijímač nevyniká citlivostí, pro pokusy však postačí.

Stavebnice kvalitnějších (a také složitějších) přijímačů SDR nabízí na internetu několik firem, např. SoftRock (<http://www.amqrp.org/kits/softrock40/index.html>).

VH

V příštích číslech najdete praktické návody na jednoduché AM a FM přijímače.

Obr. 119. Minimální verze SDR přijímače pro amatérské pásmo 40 m



Mikrokontroléry PIC (8)



Programovací software

Programátor komunikuje s PC prostřednictvím obsluhujícího softwaru, který je obecně specifický pro každé zařízení, nicméně obvykle disponuje podobnými funkcemi, se kterými se nyní stručně seznámíme. Nejprve je obvykle nutné nastavit typ programátoru (podporuje-li jich software více) a typ programovaného mikrokontroléru. Dalším krokem je načtení hexadecimálního souboru, ve kterém je uložen obsah programové paměti, paměti EEPROM a nastavení konfiguračních slov mikrokontroléru. Software obvykle přehledně zobrazuje obsah načtených slov a nastavení jednotlivých bitů konfiguračních slov a umožňuje jejich editaci. Mezi základními nastaveními by dále neměla chybět možnost zadání identifikačního slova mikrokontroléru. Jednotlivé bity konfiguračních slov se mohou lišit v závislosti na konkrétním typu mikrokontroléru a v programovacím softwaru se mohou nastavovat různě. Kompletní přehled konfiguračních bitů mikrokontroléru PIC16F88 je uveden v tab.2.

Základní funkce softwaru je schopnost naprogramovat mikrokontrolér (tj. přenést

program do programové paměti, data do paměti EEPROM a nastavit konfigurační paměť mikrokontroléru). Software dále musí umět načíst obsah paměti, vymazat paměť a ověřit správné naprogramování mikrokontroléru. Tyto funkce jsou obvykle snadno přístupné pomocí vyhrazených tlačítek.

Programátor PRESTO

Protože je programátor PRESTO jedním z nejlevnějších na našem trhu a jeho vlastnosti dobře splňují požadavky na jednoduchý a flexibilní programátor vhodný pro výukové účely, rozhodl jsem se mu věnovat několik málo vět. PRESTO programuje mikrokontroléry PIC, vybrané mikrokontroléry dsPIC, AVR, 8051 a další a sériové EEPROM a FLASH. Postupně jsou navíc přidávány nové typy podporovaných mikrokontrolérů. Programátor je řízen a napájen prostřednictvím sběrnice USB, díky čemuž jednak není potřeba žádný napájecí adaptér a navíc lze programátor připojit i k novějším notebookům, které jsou dnes již zřídka vybaveny paralelním nebo sériovým portem. Programátor je vybaven osmipinovým konekto-

rem ISP, který je shora kompatibilní s šestipinovým konektorem ICSP pro sériové programování mikrokontrolérů PIC. Objímku pro programování mikrokontroléru samostatně mimo aplikaci programátoru vybaven není. V případě potřeby lze dokoupit doplněk ISP22IF, který obsahuje objímku s nulovou zasuovací silou a který se připojuje k rozhraní ISP. Deska s objímku je však dosti drahá, a proto bych doporučil již v případě potřeby sestavit svépomocí. Programátor poskytuje na vývodu VDD napětí 5 V pro napájení mikrokontroléru v průběhu programování. Rovněž však umí detekovat napětí v rozsahu 3 až 5 V, přiváděné z aplikace, a to pak použít i pro programovací signály. Napájecí napětí poskytované programátorem lze navíc využít i pro napájení aplikace s mikrokontrolérem při běžném provozu. Takový pájecí zdroj má jistě svá omezení, jako dočasné řešení se však může hodit. Maximální proud odebraný aplikací z programátoru je 90 mA. Programátor je vybaven nadprůduovou ochranou a při nadměrném odběru se napětí vypne. Napájení z programátoru je nutné softwareově aktivovat v ovládacím softwaru (program UP).

Programátor PRESTO propojíme s mikrokontrolérem PIC16F88 podle tab.3 v souladu s obr. 5 (viz 7. díl, PE7/2008). Pull-down rezistor na vývodu mikrokontroléru RB3/PGM není potřeba zapojovat, protože je již implementován v programátoru. V případě, že je deaktivováno nízkonapěťové programování, není nutné připojovat signál LVP vůbec. Ovládací software programátoru PRESTO totiž umožňuje řídit logickou úroveň na vývodu MCLR a mikrokontrolér je tak možné resetovat softwareově.

K ovládání programátoru slouží program UP, před jehož instalací je nutné nejprve nainstalovat USB ovladač k programátoru. Aktuální software je dostupný ke stažení na webových stránkách výrobce (asix.cz) v sekci technická podpora → download. Program UP je intuitivní, jednoduchý a veškerou praktickou podporu standardních operací, jako je programování, mazání, načtení programu z mikrokontroléru, ověření programu nebo ověření smazání, umožňuje rovněž ovládat logickou úroveň na vstupu MCLR, nastavit programovací mód (HVP nebo LVP – high-voltage programming nebo low-voltage programming) a přepínat mezi externím a interním napájecím napětím mikrokontroléru. Samozřejmě může být možnost nastavení konfiguračních slov mikrokontroléru a zobrazení programu a EEPROM dat v hexadecimálním kódu s možností editace.

Vit Špringl
(Pokračování přístě)

Tab. 2. Konfigurační slova mikrokontroléru PIC16F88

Konfigurační slovo 1									
CP	CPMIX	DEBBUG	WRT1	WRT5	CPD	LVP	BORNR	MCLR	FOSC2
									WRTEN
bit 0									
bit 13	CP (Code Protection): Ochrana kódu naprogramovaného v součástece proti přechlenění (1 = vypnuto; 0 = zapnuto)								
bit 12	CPMIX (CCP Mix): Nastavení pinu CCP1 u modulu Capture/Compare/PWM (1 = CCP1 na vývodu RB0; 0 = CCP1 na vývodu RB3)								
bit 11	DEBUG: Nastavení vestavěného debuggeru (1 = debugger je zakázán; 0 = debugger je povolen – vývody RB6 a RB7 jsou vyhrazeny pro debugger)								
bit 10, 9	WRT1, WRT5: Ochrana proti dalšímu zápisu do programové paměti flash (11 = ochrana je vypnuta; 10 = ochrana povolena pro paměť v rozsahu 0000h až 00FFh; 01 = ochrana povolena pro paměť v rozsahu 0000h až 07FFh; 11 = ochrana povolena pro celou paměť)								
bit 8	CPD: Ochrana datové paměti EEPROM (1 = ochrana vypnuta, 0 = ochrana zapnuta)								
bit 7	LVP (Low Voltage Programming): Nastavení nízkonapěťového programování (1 = povoleno, pin RB3/PGM slouží k aktivaci programovacího režimu; 0 = zakázáno, RB3 slouží jako standardní vstup/výstup a do programovacího módu lze přejít pouze zvětšeným napětím na vstupu MCLR)								
bit 6	BORN (Brown-out Reset Enable): Nastavení resetu obvodu při poklesu napájecího napětí pod úroveň, která by mohla ohrozit stabilitu funkce obvodu (1 = povoleno, 0 = zakázáno)								
bit 5	MCLR: Nastavení pinu MCLR (1 = pin RA5/MCLR plní funkci resetu; 0 = pin RA5/MCLR slouží jako standardní vstup)								
bit 3	PWRTEN (Power-up Timer Enable): Nastavení nulování při náběhu napájecího napětí (1 = PWRT zakázán; 0 = PWRT povolen)								
bit 2	WDTEN (Watchdog Timer Enable): Nastavení časovače Watchdog (1 = WDT povolen; 0 = WDT zakázán)								
bit 4, 1, 0	FOSC2, FOSC1, FOSC0: Nastavení módu oscilátoru (111 = externí RC oscilátor, na vývodu RA6 je FOSC/4; 110 = externí RC oscilátor, RA6 slouží jako standardní I/O vývod; 101 = interní oscilátor, na vývodu RA6 je FOSC/4; 100 = interní oscilátor, RA6 slouží jako standardní I/O vývod; 011 = externí hodinový signál na RA6; 010 = HS krystalový oscilátor (>4 MHz); 001 = krystalový oscilátor (200 kHz až 4 MHz); 000 = LP krystalový oscilátor (<200 kHz))								
Konfigurační slovo 2									
									BS0
bit 0									
bit 1	IESO (Internal External Switch Over): Nastavení dvoustupňového startu. Po náběhu se využívá interní RC oscilátor až do doby, kdy se stabilizují kmity externího krystalového oscilátoru (1 = povoleno, 0 = zakázáno)								
bit 0	FCMEN (Fail-Safe Clock Monitor Enable): Při selhání externího oscilátoru pokračuje mikrokontrolér ve své funkci s využitím oscilátoru interního (1 = povoleno, 0 = zakázáno)								

Tab. 3. Propojení programátoru PRESTO s mikrokontrolérem PIC16F88

Konektor programátoru	Vývod mikrokontroléru 16F88
P1 (VPP)	MCLR/VPP - pin 4
P2 (nezapojen)	VDD - pin 14
P3 (VDD)	GND - pin 5
P4 (GND)	GND - pin 13
P5 (DATA/MOSI)	RB7/PGD - pin 13
P6 (CLOCK)	RB6/PGC - pin 12
P7 (MISO)	neapojeno
P8 (LVP)	RB3/PGM - pin 9

JEDNODUCHÁ ZAPOJENÍ PRO VOLNÝ ČAS

Směšovací KV generátor

V časopise Praktická elektronika 1/2002 bylo uveřejněno zapojení KV/NKV generátoru. Kvůli zlepšení stability a přesnosti ladění jsem původní zapojení jeho KV části upravil a nově řešení zde představuji.

Základní technické údaje

Kmitočtový rozsah: 1 až 34 MHz
ve dvou podrozsazích
(1 až 20 a 15 až 34 MHz)
FM modulace: signálem 1 kHz
Výstupní napětí: 20 mV.

Popis přístroje

Schéma generátoru je na obr. 1. Základem přístroje zůstal integrovaný obvod NE612 (IO1), který obsahuje dvojitě vyvážený směšovač a oscilátor s proměnným kmitočtem 154 až 173 MHz. Oscilátor je ladič varikapem D1, ladič napětí se získává z potenciometru P2. Současně s ladičím napětím je na D1 přiváděn přes přepínač PF2 modulační signál o kmitočtu 1 kHz.

Signál oscilátoru s proměnným kmitočtem se ve směšovači smísí se signálem z oscilátoru s pevným kmitočtem. Oscilátor s tranzistorem T1 má pevný kmitočet 139 MHz, oscilátor s tranzistorem T2 má pevný kmitočet 153 MHz. Podrozsahy se přepínají jednoduše přivedením napájecího napětí na příslušný oscilátor (přes přepínač PF1).

Na výstupu směšovače v IO1 je výstupní signál o požadovaném kmi-

točtu. Výstupní signál se filtruje dvojitou dolní propustí se součástkami L4, L5, C24, C25, C26 a zesílí se výstupním zesilovačem s IO3. Aby se zamezilo přetížení zesilovače IO3, je před jeho vstup zařazen útlumový článek s rezistory R13, R14.

Generátor je napájen vnějším stabilizovaným ss napětím 12 V. Napájecí napětí pro IO1 je zmenšováno stabilizátorem 78L06 (IO2).

Konstrukce

Směšovač, oscilátory a dolní propust jsou umístěny v krabíčce z pocínovaného plechu, která je rozdělena přepážkami na tři části - oscilátor s T1, oscilátor s T2 a směšovač s IO1 a s filtrem. Stabilizátor napětí IO2 je připájen z vnější strany přímo na krabíčku. Výstupní zesilovač s IO3 je umístěn v samostatné krabíčce zhotovené rovněž z pocínovaného plechu. Vstupy a výstupy do krabíček jsou provedeny v průchodkách.

Při pečlivé práci při oživování pouze nastavíme frekvence jednotlivých oscilátorů.

Seznam součástek

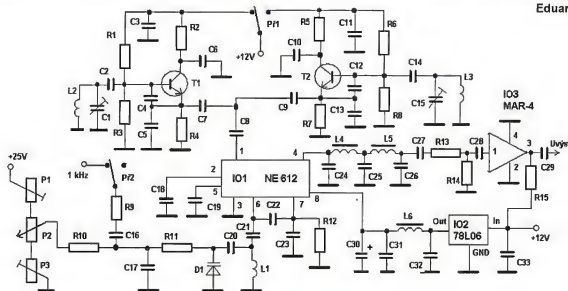
R1, R3, R6,	
R8, R10	10 kΩ, miniaturní
R2, R5	220 Ω, miniaturní
R4, R7	1,5 kΩ, miniaturní
R9	4,7 kΩ, miniaturní
R11	100 kΩ, miniaturní
R12	22 kΩ, miniaturní
R13	1,2 kΩ, miniaturní
R14	6,8 kΩ, miniaturní
R15	150 Ω, miniaturní
P1	1,5 MΩ, trimr
P2	250 kΩ, lin. potenciometr

P3	470 kΩ, trimr
C1	20 pF, kapacitní trimr
C2, C14	4,7 pF, keramický
C3, C6, C10,	
C11, C17,	
C18, C32	100 nF, keramický
C4, C12	6,8 pF, keramický
C5, C13	12 pF, keramický
C7, C20	47 pF, keramický
C8, C9	22 pF, keramický
C15	45 pF, kapacitní trimr
C16, C33	220 nF, keramický
C19	1 nF, keramický
C21	470 pF, keramický
C22	10 pF, keramický
C23	27 pF, keramický
C24, C26	1,5 pF, keramický
C25	2,2 pF, keramický
C27	2,2 nF, keramický
C28	1,5 nF, keramický
C29	22 nF, keramický
C30	10 μF/35 V, radiální
C31	3,9 nF, keramický
L1	4 závitů měděného lakovaného drátu Ø 0,5 mm, navinuto samonosně na Ø 4 mm
L2	7 závitů, jinak je shodná s L1
L3	6 závitů, jinak je shodná s L1
L4	6,8 μH, SMCC
L5	10 μH, SMCC
L6	22 μH, SMCC
D1	KB109
T1, T2	BF91
IO1	NE612
IO2	78L06
IO3	MAR-4

Literatura

- [1] Říha, E.: Signální generátor KV/NKV. Praktická elektronika 1/2002.
- [2] Katalogový list MAR-4.
- [3] Katalog GES Electronics.

Eduard Říha



Obr. 1. Směšovací KV generátor

Detektor vysílání mobilních telefonů

Popisovaný přístroj je typickou konstrukcí pro začátečníky. Jeho stavba je jednoduchá a má zajímavou funkci - do vzdálenosti několika metrů akusticky indikuje (ve stereofonních sluchátkách) vysílání mobilních telefonů. Díky dvěma navzájem kolmým dipólovým anténám a stereofonnímu provedení vnitřních obvodů je detektor i směrově citlivý.

Kvůli vyzkoušení funkce a dosahu byl zhotoven vzorek detektoru na desce s plošnými spoji. Fotografie desky osazené součástkami a vybavené anténami je na obr. 2.

Popis funkce

Schéma detektoru vysílání mobilních telefonů je na obr. 3. Přístroj obsahuje dva zcela shodné kanály, proto si popíšeme pouze jeden z nich.

Vf signál vysílání nf signál je přijímán krátkou dipólovou anténou (ANT1, ANT2) a demodulován hrotovou germaniovou diodou D1 typu GA205 apod. Cívka L1 stejnosměrně uzavírá obvod diody D1 a v pásmu 500 až 1000 MHz musí mít velkou impedanci (vůči impedanci dipólové antény). Cívka L1 (i L2) je samonosná a má 10 závitů měděného lakového drátu o průměru 0,4 až 0,5 mm navinutých těsně vedle sebe na průměru 5 mm.

Demodulovaný nf signál je dále zesilován operačním zesilovačem (OZ) IO1A typu TLC272. Napětové zesílení řádu tisíců je určováno odpory rezistorů R3, R2 ve zpětnovazebním děliči a výstupním odporem demodulátoru. Zesílený nf signál je přes konektor K1 (zásuvka JACK stereo 3,5 mm) veden do jednoho z dvojice běžných stereofonních sluchátek (o impedanci alespoň 32 Ω).

Demodulovaný a zesílený signál z druhého dipólu (ANT3, ANT4) je zaveden do druhého sluchátka.

Detektor vysílání mobilních telefonů je napájen ss napětím 9 V z des-

tičkové baterie, napájecí proud je asi 4,5 mA. LED D3 indikuje zapnutí přístroje a též slouží jako zdroj předpětí pro vstupy OZ IO1A a IO1B.

Konstrukce a oživení

Přístroj je zkonstruován z vývodových součástek, které jsou připájeny na desce s jednostrannými plošnými spoji. Obrázek spoju je na obr. 4, rozmístění součástek na desce je na obr. 5.

Součástky osazujeme na desku od nejmenších po největší. Obvod IO1 vložíme do objímky, aby jej bylo případně možné později využít jinde.

K desce s připájenými součástkami připevníme antény zhotovené z kusů měděného pocínovaného drátu o průměru 0,8 až 1 mm a délce asi 90 mm. Dráty na jednom konci ohneme do tvaru písmene U, provlékneme je deskou a podél povrchu desky je opět ohneme (viz obr. 2). Pak je připájíme k plošným spojům. Díky pevnému ukotvení drátů do desky nehoří odtržení pájecích plošek při mechanickém namáhání antén. Nakonec antény vytváříme podle obr. 2 a je-

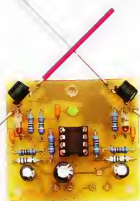
jich části přechnívají desku zkrátkou na 75 mm.

Realizovaný vzorek detektoru fungoval na první zapojení a charakteristickým zvukem indikoval vysílání mobilního telefonu na vzdálenost několika metrů. Síla signálu ve sluchátkách silně kolísala v závislosti na natočení antén a v některých polohách detektoru signál zcela zanikl. Detekce tedy není absolutně spolehlivá.

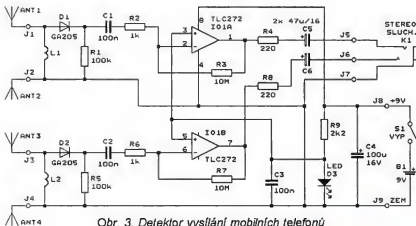
Také bylo zkušeno, zda lze něčím nahradit demodulační hrotové germaniové diody, které dnes již nejsou v prodeji.

Ukázalo se, že dobrou náhradou jsou vf Schottkyho diody (KAS34, 1N6263 apod.), které připojíme anodami na R1 a R5 a do kterých zavědeme malý ss proud předávkými rezistory o odporu 470 kΩ připojenými mezi anody diod a kladný pól baterie. Nevhodné jsou nf Schottkyho diody typu BAT48 apod., nepoužitelná je dioda 1N4148.

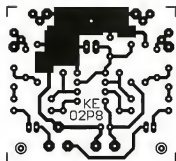
Protože vf Schottkyho diody jsou choulostivé, vzácné a drahé, byla jako nejlepší možnost sledována náhrada germaniové diody běžným vf tranzistorem BF199 zapojeným jako dioda. Emitor tranzistoru je katodou

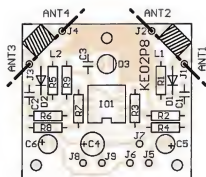


Obr. 2. Detektor vysílání mobilních telefonů



Obr. 3. Detektor vysílání mobilních telefonů





Obr. 5. Rozmístění součástek na desce detektoru vysílání mobilních telefonů

diody a připojí se na L1 (L2), navzájem spojené vývody báze a kolektoru jsou anodou diody a připojí se k R1 (R5). Do tranzistorů se musí zavést malý ss proud přidávanými rezistory o odporu 470 kΩ, které se připojí vždy mezi anodu „tranzistorové“ diody a kladný pól baterie. S tranzistory BF199 byl detektor vysílání mobilních telefonů nejcitlivější.

Pokud chceme detektor využívat v praxi, vestavíme ho do plastové skříňky a antény mechanicky zajistíme proti ohnutí.

Seznam součástek

R1, R5	100 kΩ/1 %/0,6 W, metal.
R2, R6	1 kΩ/1 %/0,6 W, metal.
R3, R7	10 MΩ/1 %/0,6 W, metal.
R4, R8	220 Ω/1 %/0,6 W, metal.
R9	2,2 kΩ/1 %/0,6 W, metal.
C1 až C3	100 nF, keramický
C4	100 μF/16 V, radiální

C5, C6 47 μF/16 V, radiální
L1, L2 cívka (viz text)
ANT1 až ANT4 anténa (viz text)
D1, D2 GA205 (viz text)
D3 LED zelená, 2 mA, 5 mm
IO1 TLC272 (DIL8) 1 kus
objímka precizní DIL8 1 kus
deska s plošnými spoji č. KE02P8

Další materiál:

K1 zásuvka jack stereo, 3,5 mm
S1 vypínač napájení
B1 destičková baterie 9 V
klips na destičkovou baterii 1 kus
plastová skříňka, spoj. materiál atd.

Elektr., 5/2002

Sinusový generátor s diodovým tvarovačem

Jednou z metod, jak generovat sinusový signál, je přetvarovat signál s trojúhelníkovým průběhem, který se snadno generuje, na sinusový, a to diodovým tvarovačem.

Schéma generátoru s diodovým tvarovačem je na obr. 6. Generátor má tři základní části. První částí je generátor trojúhelníkových kmitů s operačními zesilovači (OZ) IO3 a IO2, druhou částí je diodový tvarovač s diodami D1 až D6 a příslušnými rezistory, třetí částí je výstupní oddělovací zesilovač s OZ IO1.

V generátoru trojúhelníkových kmitů pracuje OZ IO3 jako komparátor s velkou hysterezí (s rozhodovacími

úrovněmi přibližně -3,4 a +3,4 V) a OZ IO2 jako Millerův integrátor. Na výstupu OZ IO2 je trojúhelníkový signál o kmitočtu 80 Hz, jehož rozkmit odpovídá rozhodovací úrovni komparátoru. Obě rozhodovací úrovně musí mít, až na znaménko, shodnou velikost, neboť jen tak je generován signál se střídou přesně 1 : 1 a do výsledného sinusového signálu se nevadí přidavné zkreslení druhou harmonickou. Proto je v komparátoru použit OZ LT1001, který má v kladné i záporné saturaci shodná saturační napětí přibližně 0,9 V. Generovaný kmitočet můžeme měnit úpravou hodnot součástek R11 a C1.

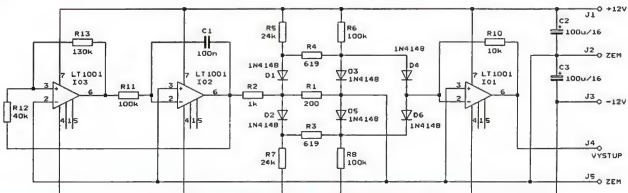
Diodový tvarovač je zapojen jako nelineární dělič napětí s rezistory a diodami, na které je přiváděno předpětí z kladné i záporné větve napájecího zdroje.

Sinusový signál z tvarovače se vede na výstup generátoru přes výstupní oddělovací zesilovač s OZ IO1. Tento zesilovač je vlastně částí tvarovače, protože jeho okamžitě zesílení závisí na dynamickém výstupním odporu diodového tvarovače. Mezivrcholový rozkmit výstupního sinusového napětí je přibližně 5,6 V.

Generátor je napájen symetrickým stabilizovaným ss napětím ±12 V.

Generátor má v závislosti na kmitočtu zkreslení THD 0,5 až 2 % a vlivem teplotní závislosti parametrů diod ve tvarovači je rozkmit sinusového signálu mírně závislý na teplotě. Výhodou je však široký rozsah kmitočtu generovaného signálu.

BREAK-IN, září/říjen 2007



Obr. 6. Sinusový generátor s diodovým tvarovačem

**PRAKTIČKA
ELEKTRONIKA
A Radio**

**PŘIPRAVUJEME
do příštích čísel**

**RADIO KONSTRUKČNÍ
ELEKTRONIKA
A Radio**

Nf osciloskop s výstupem na TV • Imulsní síťový napájecí zdroj 230 V/12 V • Elektronická hrací kostka • Úrovňový a korekční zesilovač • Interfejs pro grafický displej • Voltmetr-Prepočetadlo-Regulátor

Tématem čísla 4/2008, které vychází začátkem srpna 2008, je ohlédnutí za třicetipětiletou existencí mikropočítačů, jejich periferií a programového vybavení. Číslo je dále věnováno VN zdrojům a jejich aplikacím a přijímačům SDR

Výkonový stupeň řízení krokového motoru

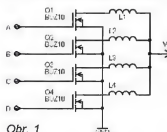
Radek Tábor, OK1TRP

Před časem jsem potřeboval polohovat pomocí krokového motoru. Motorek byl z 8palcové disketové mechaniky, a tak jsem začal pátrat, jak jednoduše motor roztočit.

Trocha teorie

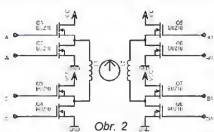
Existuje několik základních druhů krokových motorů: 1. bipolární a za 2. unipolární. Unipolární motory jsou

na řízení jednodušší. Stačí spínat jednotlivé cívky napájené kladným napětím přes tranzistor proti zemi. Takže pro jeden motor stačí 4 tranzistory (viz obr. 1). Bipolární motory jsou na



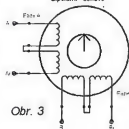
Obr. 1

Bipolární - sériově

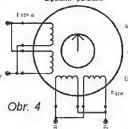


Obr. 2

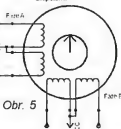
Bipolární - paralelně



Obr. 3



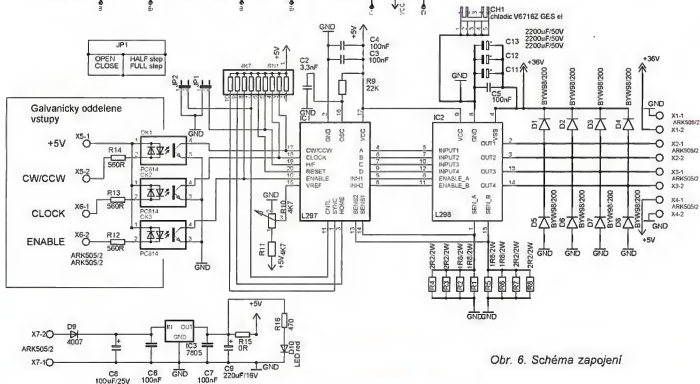
Obr. 4



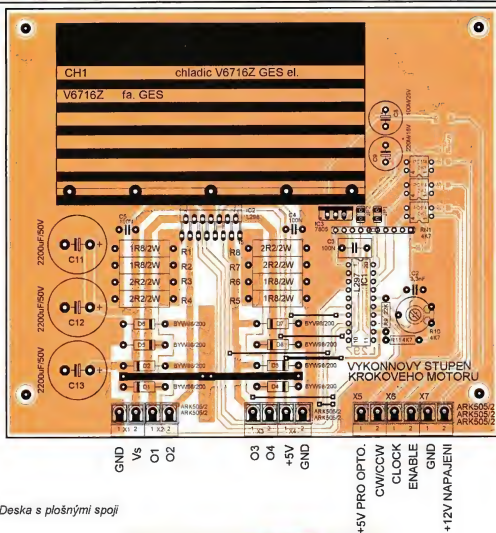
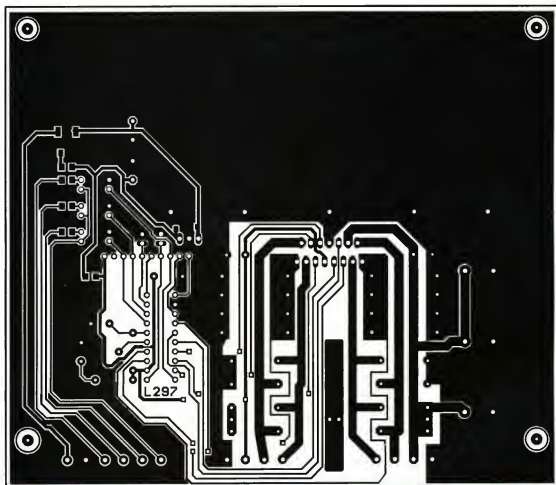
Obr. 5



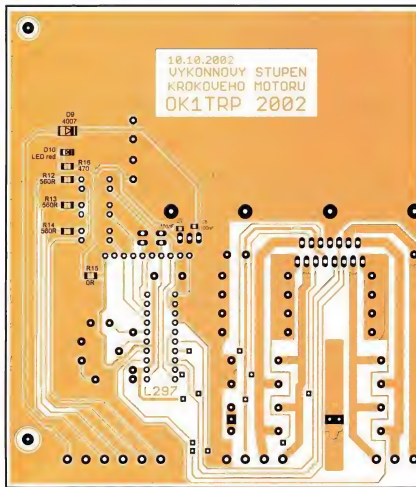
řidici HW náročnější, protože vyžadují změnu polarity napětí každé fáze. To znamená, že pokud bude změna uskutečňována H-místkem, potřebujeme na jeden motor 8 tranzistorů - viz obr. 2. U bipolárního řízení lze cívky motoru zapojovat buď paralelně, nebo sériově. Dané zapojení vychází z aplikace pohonu a momentových charakteristik motoru. Schéma zapojení motoru je na obr. 3, 4, 5. Každý ze způsobů řízení má své výhody a nevýhody. U bipolárního řízení je hlavní výhodou větší krouticí moment, ale nevýhodou je složitější řídicí logika. Oproti tomu má unipolární řízení menší moment a jednodušší ovládání.



Obr. 6. Schéma zapojení



Obr. 7. Deska s plošnými spoji



Hlavní technické údaje

Napájecí napětí logiky:

stabilizované 5 V,
nebo nestabilizované 12 V.

Napájecí ss napětí motoru:

max. 36 V.

Proud krokovým motorem: max. 2 A.

Vstup kroku, směru a zapnutí:

galvanicky oddělený

optočenem, napětí 5 V.

Krokování:

přepínatelné jumperem

na celokrok nebo půlkrok.

Popis zapojení

Zapojení je určené obecně pro jakýkoliv krokový motor o napětí do 36 V a s proudem 2 A. Řídící vstupy kroku, směru a „enable“ jsou galvanicky oddělené přes optočleny OK1 až OK3. Vstupní úroveň optočlenu je 5 V. Výkonový stupeň potřebuje dvě napájecí napětí. První 5 V pro obvod L297, L298 a druhé napájecí napětí pro motor. Napětí 5 V musí být stabilizované. V případě, že není toto napětí v aplikaci k dispozici, je na desce stabilizátor IC3 7805 použitelný k napájení IO. Kládný pól se připojí na svorku X7-2 a záporný na X7-1. Následně se musí osadit rezistor R15 (OR), přes který jde napájení pro potřebné obvody. V případě, že nepou-

žíváme stabilizátor IC3, tak rezistor R15 neosazujeme!!! A stejně tak není nutné osadit veškeré součástky v jeho okolí. Rezistory R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 slouží pro měření proudu cívkami motoru. Diody D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 a D8 ochraňují výkonové součástky v IC2 L298. Napájecí napětí motoru je přivedeno na svorky X1, kde X1-1 je GND a X1-2 je max. 36 V. Cívky motoru se připojují přes svorkovnice X2 a X3. Jedna cívka na X2 a druhá na X3 viz schéma.

V případě menšího napětí, než je 24 V, lze propojit svorku X7-2 a X1-2 a získat tak zároveň i napájení 5 V pro logiku přes stabilizátor IC3 7805. Napájecí napětí motoru je filtrováno C11, C12 a C13 o celkové kapacitě 6600 µF.

Konstrukce

Zapojení je umístěné na jedné desce s plošnými spoji o rozměru 150 x 130 mm. Deska je jednostranná s drátovými propojkami. Veškeré přívodní kabely jsou připojeny přes šroubovací svorkovnice (GM electronic nebo Wago). Obvody IC2 a IC3 jsou umístěné na chladiči (GES) V6716Z, který je šrouby M3 příšroubován k DPS. POZOR při šroubování IO na chladič, je nutné je odizolovat



Obr. 8. Součástky SMD

přes silicové podložky! Postup osazení je standardní, pouze je vhodné použít objímku pro IC1, do které po změnění napájecího napětí zasuneme obvod L297.

Na www.kufz.cz/~ok1trp/Project lze stáhnout aktualizace a podklady pro DPS.

Seznam součástek

R1	1,8 Ω/2 W, R-18
R2	1,8 Ω/2 W, R-18
R3	2,2 Ω/2 W, R-18
R4	2,2 Ω/2 W, R-18
R5	1,8 Ω/2 W, R-18
R6	1,8 Ω/2 W, R-18
R7	2,2 Ω/2 W, R-18
R8	2,2 Ω/2 W, R-18
R9	22 kΩ, R-10
R10	4,7 kΩ, PT-10 trimr
R11	4,7 kΩ, R-10
R12	560 Ω, R1206
R13	560 Ω, R1206
R14	560 Ω, R1206
R15	0 Ω, R1206
R16	470 Ω, R1206
RN1	4K7 G09R SIL10 odporová síť
C2	3,3 nF, C-5
C3	100 nF, C-7,5
C4	100 nF, C-5
C5	100 nF, C-5
C6	100 nF, C0805
C7	100 nF, C0805
C8	100 µF/25 V, ES-5
C9	220 µF/16 V, ES-5
C11	2200 µF/50 V, E7,5-18
C12	2200 µF/50 V, E7,5-18
C13	2200 µF/50 V, E7,5-18
D1 až D8	BYW98/200, D-12,5
D9	4007, MLL-41
D10	LED, červ., 1206
IC1	L297, DIL20
IC2	L298, MW-15
IC3	7805, TO220
JP1	JUMPER 1x2
JP2	JUMPER 1x2
OK1 až OK3	PC814, DIL04
CH1 chladič	V6716Z GES V6716Z
X1 až X7	ARK505/2

Digitronové hodiny

Richard Vacula

Ještě než se v České republice strhl boj o poslední zbytky starých číselných zobrazovačů na principu studeného výboje, takzvaných digitronů, stihl jsem přesunout téměř všechny skladové zásoby Z574M společnosti TIPPA pod sekci Stavebnice a moduly s myšlenkou, že se jednou budou hodit. Pro firmu 15 let neprodejný šrot na čas zkrátka ležel jen na jiném místě, kde už se zbavil šitíku prodejní položka a čekal na další využití.

Hned po objevu součástek jsem přemýšlel, jak se zbavit nutnosti použít transformátor pro napájení anod digitronů a čím budu řídit spínání číslic. Ještě před nahlédnutím na internet pro nějaké ty nápady jsem uvažoval o dvou věcech: místo transformátoru použít Villardův násobič napětí a pro ovládání digitronů dekadické čítače CMOS 4017. Po zhlédnutí cizích zapojení jsem zjistil, že můj „geniální“ nápad řešení nebyl až tak jedinečný.

Během přípravy limitované série 100 ks stavebnic digitronových hodin se začala vynořovat spousta amatérských konstrukcí a s tím i hlad po téžko sehnatelných, ale designově jistě výjimečných zobrazovačích. Po pár kusech, které jsem nechal k prodeji,

se jen zaprášilo. Proto jsem rád, že jsem jich stovky uchránil od velkých očí mnoha amatérských konstruktérů a mohl je využít pro výjimečnou profesionální stavebnici Tipa, která bude díky nynějšímu zájmu o hodiny podobných konstrukcí jistě velice žádaná.

Základní parametry

Napájecí napětí: ~24 až 30 V.
Proudový odběr: max. 65 mA.
Přiklon: max. 2 W.
Proudový odběr při nouzovém provozu z 9 V baterie: max. 6 mA.
Doladění oscilátoru: ± 10 s za den.
Napájecí transformátor:
 HAHN EI30/12,5; 1,9 VA ta70/F
 230 V/2x 12 V, 2x 79 mA.

VYBRALI JSME NA
 OBÁLKU

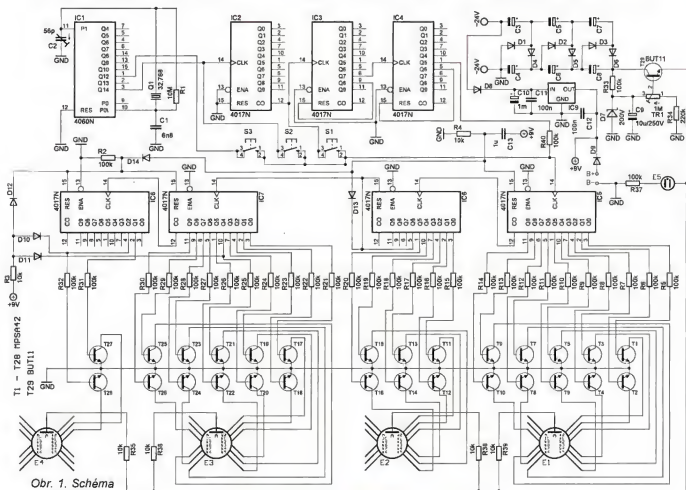


Přístrojová krabice zdroje střídavého napětí 24 V: Z-42.
Rozměry desky: 186,7 x 67,3 mm.

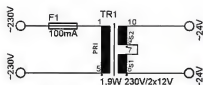
Schéma zapojení

Zařízení je realizováno z klasických obvodů CMOS řady 4000, vyznačuje se nízkou spotřebou, jednoduchým ovládáním a je vybaveno nouzovým bateriovým režimem pro případ výpadku elektrické rozvodné sítě 230 V.

Hodiny je třeba napájet střídavým napětím 24 V. Zapojení jsem nechtěl nijak komplikovat střídačem, a proto využívám transformované síťové napětí. Jelikož je odběr našeho zařízení velmi malý, pro jeho provoz naprosto



Obr. 1. Schéma zapojení



Obr. 2. Zapojení transformátoru

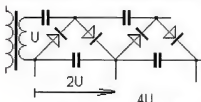
dostačuje malý transformátor HAHN 1,9 W, 230 V/2x 12 V, jehož dvě sekundární vinutí propojíme v jedno a získáme tak střídavé napětí 24 V. Primární okruh je chráněn pojistkou F1.

Pro provoz digitronů Z574M potřebujeme anodové napětí asi 160 V a relativně malý proud. Nabízí se nám dvě varianty, jak napětí 24 V transformovat. Budto pomocí dalšího transformátoru (čehož já jsem odporčel, jelikož se špatně shání a ruční navíjení mě nebaví), nebo Villardova násobiče napětí složeného z kondenzátoru a diod, jak vidíme na obr. 3. Náš násobič je tříčlenný, vstupní napětí násobí 2x, tedy 8x. Je-li na vstupu 24 V, na výstupu naměříme 192 V.

Za násobičem následuje část nastavitelného stabilizátoru napětí (R3, R34, TR1, D7, C9, T29), přičemž trimrem TR1 nastavujeme výstupní napětí.

Všecké řídicí obvody CMOS jsou napájeny 9 V, log. 1 se tedy rovná úrovni asi 7,5 až 9 V. Bývá zvykem užívat logiku 5 V, nejsem však limitován ani 5 V mikroprocesorem, ani obvody TTL, a proto si můžu dovolit napětí mezi 3 až 18 V. Vzhledem k tomu, že pro nouzový režim jsem si jako zdroj napětí vybral 9 V baterii, jako nejrozmumnější se jevílo i při běžném režimu použít 9 V napájení.

Použil jsem tedy po jednocestném usměrnění (D8) filtraci (C10) a následnou stabilizaci napětím 7809 (IC9). Proti rozkmitu obvodu jsou na jeho vstupu i výstupu užity kondenzátory 100 nF (C11, C12). V případě výpadku elektrické rozvodné sítě začne řídicí logika napájet 9 V baterie přes diodu D9. Počítáme-li s úbytkem na přechodu p-n 0,7 V, samotné obvody CMOS jsou pak napájeny asi 8,3 V. Jakmile se obnoví dodávka elektrické energie, za stabilizátorem naměříme 9 V, což je napětí vyšší než 8,3 V. Protože je na katodě D9 vyšší napětí než na její anodě, dioda přestane propouštět proud a záložní bateriový zdroj se přestane využívat,



Obr. 3. Villardův násobič napětí



Obr. 4. Napájecí zdroj střídavého napětí

tim i vybijet. Toto zapojení tedy ne-realizuje nabíječku záložní baterie, jsou-li hodiny v síti. Proto lze připojit zcela obyčejnou 9 V baterii, kterou je však nutné jednou za čas (asi co tři roky - záleží na množství výpadků elektřiny) vyměnit.

Základním dílem oscilátoru hodin je integrovaný obvod 4060 (IC1) vybavený speciálně pro časové aplikace. Jde o 12bitový čítač se vestavěnými invertory pro oscilátor s krystalem (jinak většinou realizovaného pomocí hradel NAND zapojených jako invertory). Výstup oscilátoru je připojen na 14stupňový 12bitový čítač, u jehož posledních 11 stupňů je indikováno naplnění logickou hodnotou na výstupech Q4 až Q14. Jako každý čítač lze i tento využít pro účely dělení kmitočtu. Tak dostaneme na výstupu Q12 z původních 32,768 kHz hodinového krystalu nižší takt o frekvenci 8 Hz. To je ovšem stále příliš vysoký kmitočet. Pro čítání minut jej budeme muset dále dělit. Kapacitním trimrem C2 můžeme jemně doladit kmitočet a tím i seřadit rychlost hodin v případě, že se budou opožďovat či zrychlovat.

Z řady obvodů CMOS je v zapojení použit ještě dekadický čítač 4017. Za podmínky, že je vstup ENABLE (13) a RESET (15) připojen k zemi (log. 0), se při každém impulsu na vstupu CLOCK (14) navýší stav čítače vždy o jeden a na příslušném výstupu Q0 až Q9 se objeví log. 1. Je-li stav čítače 5, naměříme na výstupu Q5 log. 1 a na všech ostatních výstupech log. 0. Při přetečení (10. cyklu) se na výstupu CARRY OUT (12) na chvíli objeví log. 0 a stav čítače se vynuluje. Kmitočet na CO je tak roven 1/10 kmitočtu na vstupu CLK. Tak získáváme děličku kmitočtu 1 : 10, ve schématu obvod IC2. Pro získání minutového pulsu však musíme kmitočet 8 Hz vydělit 480, zatím jsme dělili pouze desíti, proto za obvodem IC2 následují ještě dvě děličky využívající obvod 4017. IC3 je zapojen jako dělička 1 : 8 a čítač cyklus je uměle zkrácen na 8 stavů, jelikož devátý výstup je přiveden na vstup RESET - při posuvu na hodnotu 8 (nesmíme zapomenout na hodnotu 0, osmička je tedy už devátým stavem, který využijeme pro aktivaci vstupu RESET) se na Q8 objevuje log. 1 a čítání probíhá nanovo.

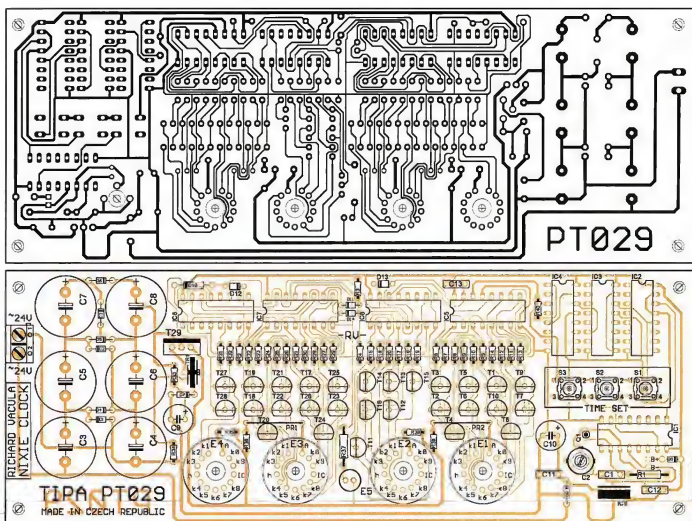
Na jakémkoli výstupu Q0 až Q7 tak bude kmitočet roven 1/8 kmitočtu na vstupu CLK. Já jsem si jako výstup vyděleného signálu vybral Q7 a přivedl jej na vstup CLK IC4, posledního ze série děličů signálu na minutový puls. Zde je nastaven dělicí poměr na 1 : 6. Postup je stejný jako u IC3, jen místo 8. výstupu (Q8) používáme pro aktivaci vstupu RESET výstup sedmý (Q6) a vydělený signál můžeme vést dále z výstupu Q0 až Q5, přičemž já jsem si opět zvolil Q5.

Nyní si zrekapitulujeme všechna dělení 8 Hz signálu. Nejdříve jsme dělili 10, poté 8 a nakonec 6. Na výstupu tedy dostaneme signál 1/60 Hz. Tomuto signálu záměrně zvýšíme impedanci o 100 kΩ zapojením rezistoru R40 do jeho cesty, čímž v případě potřeby dáme přednost signálu s menší impedancí. (Signál pro nastavení hodin, který v cestě žádný rezistor nemá, je tvrdším zdrojem napětí, a proto je v případě stisknutí některého z tlačítek pro nastavení času upřednostněn před minutovým pulsem.)

Minutový puls z IC4 přivádíme na vstup CLK dalšího CMOS 4017 (IC5), který posílá jako dělitel i budící jednotlivých číslic digitronu E1 zobrazujícího jednotky minut. Potřebujeme čítat do devíti, a to vždy bez výjimky. Čítač cyklus dekadického čítače 4017 tedy nebude třeba nijak upravovat. Při přetečení (desátém pulsu) začne čítat opět od nuly a vyšší impuls z CARRY OUT na vstup CLK IC6, čítače a budíče desítek minut - po čísle devět na jednotkách minut se tedy navýší hodnota o 1 na desítkách minut.

Je jasné, že jen těžko bychom zobrazovali více jak 59 minut. Proto všechna čísla větší než 5 jsou pro nás nepotřebná a zkrátíme čítač cyklus pouze po číslo 5. Poté bude následovat vynulování a vysílání pulsu na vstup CLK IC7, čítače a budíče jednotek hodin.

Vždy po 59. minutě se vynulují jednotky i desítky minut a navýší se jednotky hodin o jednu hodinu (je-li méně jak 23 hodin). Cyklus čítání je zde podmíněný - mění se tedy podle aktuální situace. V případě, že stav čítače desítek hodin je roven „2“, čítá pouze po hodnotu 3 (23 : 59) a poté



Obr. 5. Deska s plošnými spoji

se spolu s čítačem desítek hodin vynuluje. Za předpokladu, že stav čítače desítek hodin je menší než „2“, proběhne nezkrácený čítecí cyklus až po číslo 9 (19 : 59) a z CARRY OUT vyjde impuls na vstup CLK IC8, čítače a budíče desítek hodin – po čísle devět na jednotkách hodin se tedy navýší hodnota o 1 na desítkách hodin.

Více než dvě číslice zde potřebovat nebudeme. Vystačíme si s jedničkou a dvojkou. Nulu je zbytečné zobrazovat, a proto výstup Q0 zůstane nezapojen na žádný ze spínacích tranzistorů. Jakmile by se mělo zobrazit 24 hodin, vynulují se všechny čítače/budíče jednotlivých digitů.

Při přivedení st napájecího napětí 24 V je třeba vynulovat všechny čítače IC5 až IC8. K tomuto slouží celkový RESET. Při startu tedy potřebujeme na okamžik vyslat log. 0 na všechny vstupy RES zmíněných obvodů. To dosáhneme jednoduše pomocí C13 a R4. Okamžik trvá, než se kondenzátor C13 nabije – v tu chvíli je propustný a na R4 tak naměříme skokové 9 V - log. 1. Jakmile se kondenzátor nabije, stane se neprůchozí a rezisto-



rem R4 připojeným na GND definujeme log. 0. Funkce RESET je aktivována pouze při log. 1, během chvíle po startu jsou tedy hodiny v provozním stavu. Celkový RESET nastane rovněž v případě, že není připojeno střídavé napětí 24 V a připojíme záložní baterii. V případě, že je připojena záložní baterie 9 V, celkový RESET nikdy nenastane - C13 je udržován stále nabitý. K obvodům IC6 až IC8 je celkový RESET veden přes diody D13 a D14, aby nebyl ovlivňován signálem lokální RESET těchto obvodů.

Lokální RESET se týká pouze určitých obvodů, jedná se o samostatné okruhy napomáhající zkrátit čítecí cykly, je vyvolán za předem stanove-

ných podmínek. U IC6 násilně krátíme čítecí cyklus, abychom mohli zobrazovat pouze čísla 0 až 5. O něco složitější je to u IC7 a IC8 (jednotky a desítky hodin). Potřebujeme je vynulovat v případě, že by se měla zobrazit hodnota „24“. Tedy „2“ u IC8 a „4“ u IC7. Zde přichází na řadu funkce AND. Chci vyvolat nulování v případě, že Q2 IC5 = 1 a zároveň Q4 IC7 = 1. Když to přeložíme: RESET vyvolat je jedině za předpokladu, že zároveň na obou výstupech (Q2 IC8, Q4 IC7) naměříme 9 V, tedy log. 1. To se dá realizovat hradlem AND. Avšak uvažme, je třeba na spoj umístit další obvod CMOS? Není, můžeme si opět pomoci diodami. Budeme sledovat

přes D10 a D11 logickou hodnotu na již zmíněných výstupech. Díky užítí diod pak v případě rozdílných hodnot na obou výstupech se signály nezkratují, zároveň jsme však za diodami schopni naměřit jediné log. 0 z důvodu jejich jednoduše propustnosti. Log. 1 je potom zcela nedefinovaná a to napravíme rezistorem R3. V případě, že bude alespoň na jednom z výstupů log. 0, bude i na vstupech RESET IC7 a IC8 přes R2 přiváděna log. 0 a vynulování tedy nenastane. Když bude na obou výstupech log. 1, dioda D12 se ocitne v propustném směru a vznikne odporový dělič ($R3 + R_{D12}/R4$) a na vstup RESET IC7 a IC8 se tak přivede napětí ($10/11 \times 9 \text{ V} - 10/11 \times 1 \text{ V}$) postačující pro vynulování obou čítačů IC7, IC8. Možná byste namítli, že zapojení mohu zjednodušit vypuštěním R2 a D12. To bych ovšem v případě, že by na Q2 IC8 či Q4 IC7 byla log. 0, zablokoval celkový RESET.

K tomu, aby se na digitronu zobrazila jedna z číslic 0 až 9, potřebuji mít v provozu zdroj anodového napětí asi 160 V, zdroj napětí 9 V pro řídicí logiku. Proto se v případě pouhého nouzového napájení z baterie nerozsvítí žádná z číslic. Mezi anodou a spínanou zemí (katodou digitronu) je potenciál 160 V, je tedy logické, že 9 V logika nemůže digitronu řídit přímo. Proto využíváme vysokonapěťových npn tranzistorů MPSA42, kterými propojujeme jednotlivé katody (číslice) se zemí (GND).

Konstrukce

Desku s plošnými spoji pro stavebnici Tipa vyrobila společnost Semach z Valašského Meziříčí. DPS jsou pocínované, vyvrátěné, nastříhané, s nepájivou maskou a potiskem rozložení součástek. Veškeré součástky až na externí zdroj střídavého napětí 24 V jsou umístěny na jednu desku PT029.

Jako první zapájíme jediné dvě drátové propojky PR1 a PR2. Poté osadíme rezistory. V případě, že se na spoj nejednoduše nalezato, ohneme jeden drátový vývod a zapájíme je nastojato. Pokud zařízení stavíte pro

soutěžní účely, nezapomeňte na stejnou orientaci barevného značení rezistorů. Pokračujeme ve stavbě osazením diod, objímek, tlačítek, svorkovnice, kondenzátorů, trimrů. Jako jedny z posledních pájíme integrované obvody a tranzistory. Teď již nás čekají pouze ty největší lahůdky.

Digitrony Z574M mají dlouhé pájelné vývody, proto stavebnice ενεvžívá objímky pro elektronky. V praxi to znamená, že jak si je zapájíte, tak už budou „navěky“ stát. Projev se tak vaše míra trpělivosti. Doporučuji zkrátit vývody digitronů, ještě než se je pokusíte zapasovat do spoje. Půjde vám pak daleko lépe synchronizované zasunutí všech 13 vývodů najednou. Digitrony umístíme asi 3 mm nad spoj, řádně je srovnáme a připájíme zatím jen několik vývodů každého z nich. Znovu přezkontrolujeme, zdali jsou všechny čtyři zobrazovače upevněny rovně, a v případě, že jsme spokojeni, dopájíme zbylé vývody. Předěl mezi hodinami a minutami nám vytváří doutnavka E5. Snažíme se ji rovněž upevnit rovně, asi 1 až 3 mm nad spoj. To, že posléze bude svítit pouze jedna ze dvou elektrod (katoda), je způsobeno stejnosměrným napájením doutnavky, nejedná se o žádnou závadu.

Hodinový krystal je vůbec tou nejchoulostivější součástkou stavebnice. Je choulostivý na nárazy, ale i teplotu pájení. Při teplotě hrotu pájky 300 °C nesmíme krystal pájet déle než 3 s. Vůbec s největší opatrností pájíme při použití „trafopájeky“. Prolití cín a rychle pryč. Počkat alespoň minutu a až potom zapájet druhý vývod. Nastavte si tedy minimální teplotu pájčky a rovněž co nejkratší dobu pájíte. V případě, že vám potom hodiny „nepojedou“, je nejpravděpodobnější příčinou přehřátí krystalu při pájení.

Stavebnice obsahuje již sestavený zdroj, jehož pocínované drátové vývody pouze připojíme ke svorkovnici. Pro konstruktéry, kteří si toto zapojení budou chtít postavit sami, popíši postup konstrukce zdroje. Snažil jsem se o co nejjednodušší a nejlevnější řešení. Proto jsem se rozhodl využít krabičku Z-42 určenou pro menší

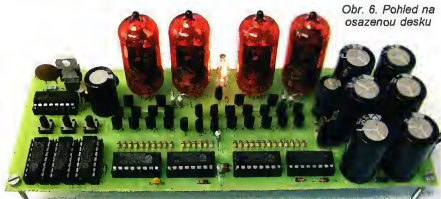
sítové adaptéry a jako nejvhodnější transformátor jsem shledal již uvedený model „HAHN E130/12,5“, který je běžně k dostání například u GM. Transformátor se na míru vejde do vybrané krabičky. Přilepíme jej tavicí pistolí. Primární okruh jistíme pojistkou. Aby ji bylo možné vyměnit, použili jsme pojistkové pouzdro určené pro autorádía - jeho výhodou jsou drátové vývody a také to, že se po boku transformátoru tak akorát vejde do krabičky. Optimální bude použit 10 mA jistič. Propojíme síťovou vidlici s primárním vinutím (přes zmíněnou pojistku), spojíme sekundární vinutí (na obr. 4 patrná cínová kapka), a vyvedeme dvojjílkou střídavých 24 V. Nezapomeneleme všechny vodiče dobře zalozovat, například stahovací bužirku. Poté pájecí pistolí zatavíme také síťovou vidlici. Počkáme pár minut, až horký plast ztuhne a krabičku uzavřeme. Přes ostrým nasazením změníme výstupní napětí. To může naprázdno přesáhnout 30 V. (Pro tyto transformátory je typické, že i při zatížení je jejich výstupní napětí o něco vyšší, než se uvádí na pouzdru.)

Oživení

Zapojení stavíte i užívatě na vlastní riziko! Pracujete s nebezpečným síťovým napětím 230 V. V samotné konstrukci hodin za násobícím napětí nemáme až 200 V. Jestli vysoké napětí se objevuje i na jedné trimru TR1. V žádném případě se jej nedotýkejte a pro jeho nastavení NEPOUŽÍVEJTE neizolované šroubováky. Když je zařízení v provozu, dotýkejte se pouze nevodivých částí, nesahejte v žádném případě na desku ze strany spoju. Zdroj anodového napětí je sice velmi měkký a neměl by vám ublížit, přesto dbejte nejvyšší opatrnosti. Jednáte na své vlastní nebezpečí.

Nejprve pečlivě zkontrolujte, zdali jsou všechny součástky zapojeny správně. Tedy správné hodnoty a orientace. Budte obezřetní obzvláště u orientace diod. Při jejich špatném zapojení se v lepším případě změní číselní cyklus CMOS 42, v tom horším nastane krátký, který může vést ke zničení dalších součástek (obzvláště náchylné jsou tranzistory MPSA42). Očištěte důkladně desku ze strany spoju i lhem. Zkontrolujte vizuálně a v případě nepřehledných spoju i elektricky, zdali nejsou zkratovány některé cesty. Pamatujte, že důkladná kontrola vaší práce je ve výsledku úsporou spousty času i peněz.

Trimr TR1 nastavíme téměř na doraz doleva. Vodiče napájecího zdroje připevníme do svorkovnice dřív, než jej zapojíme do zásuvky. Nyní zdroj připojíme do sítě a vyčkáme dvě sekundy. Pokud se za tu dobu nerozsvítí digitrony (měly by se zob-



Obr. 6. Pohled na osazenou desku



razit tři nuly), zařízení ihned vypne a hledáme konstrukční chyby v podobě zkratů či studeného spoje. Pozor, dokud po vypnutí doutnavka i nepatrně svítí, je v kondenzátorech násobně stále akumulováno vysoké napětí. S manipulací doporučuji počkat až do chvíle, kdy doutnavka zcela zhasne.

V případech, že se digitrony úspěšně rozsvítí, snížíme anodové napětí trimrem TR1 otáčením doprava do chvíle, než se číslice začnou rozostřovat. Tlačítky S1 až S3 nastavíme čas. Stiskem jednoho z tlačítek přivádíme na místo minutového pulsu frekvenci vyšší. Tím zrychlíme proces čítání a jednoduše nastavíme požadovaný čas. Každé z tlačítek je pro jinou rychlost posuvu. Stisknutím S1 posouváme čas velmi pomalu, užíváme ho především pro nastavení minut. U S3 se čas posouvá velmi rychle. Pokud čas stojí a nepohne se, bude nejspíš nefunkční oscilátor. S největší pravděpodobností půjde o vadný krystal, který se při pájení přehřál. Zjistit, zdali oscilátor kmitá, lze buďto osciloskopem, logickou sondou nebo v případě, že nemáme ani jedno z uvedených zařízení, použijeme diodu LED s předřadným rezistorem asi 220 Ω . Anodu připojíme na +9 V a katodu přes rezistor na vývod 1 obvodu IC1. Měli bychom vidět blikání. Pokud nám 8 Hz takt blikání splývá, můžeme se připojit za první děličku, vývod 12 IC2. V případě, že ani zde nepostřehneme blikání LED, je skutečně nefunkční oscilátor. Pokud nepomůže výměna krystalu či CMOS 4060, závažná bude patrně opět v konstrukci a nějakém studeném spoji či zkratů (tyto věci hledáme vždy jako první).

Pokud vše správně funguje, máme nastavený čas, kontrolujeme co 24

hodin, jestli se hodiny zpozdí či zrychlují. Jejich takt lze jemně regulovat kapacitním trimrem C2. Čím větší plocha pevně usazených a otočných plíšků bude splývat, tím více snížíme takt hodin.

Experimenty s podsvícením digitronů

Poslední dobou jsou velmi populární superjasné modré diody LED a ani naše retro hodiny se podobným experimentům nebrání. Pro „LEDkomaniaky“ jsem tedy záměrně nechal ve spoji pod digitrony vyvrtat díry o dostatečné velikosti, aby do ní bylo možné zapustit 5 mm LED. Toto podsvícení ovšem bude mít spotřebu možná větší než celé hodiny a popsaný transformátor již pro další spotřebiče není dimenzován.

Seznam součástek

R1	10 M Ω
R3, R4, R35,	
R36, R38, R39	10 k Ω
R2, R5 až R33,	
R37, R40	100 k Ω
R34	220 k Ω
TR1	1 M Ω , trimr TP 009
C1	6,8 nF/50 V, keram.
C2	kapacitní trimr asi 56 nF
C3 až C8	100 μ F/250 V
C9	10 μ F/250 V
C10	1000 μ F/35 V
C11, C12	100 nF/50 V, keram.
C13	1 μ F/50 V, keram.
D1 až D6, D8	1N4007
D7	200 V; 1,3 W
D9 až D14	1N4148
Q1	32,768 kHz
E1 až E4	Z574M
E5	PG-108-T6.8, radiální
T1 až T28	MPSA42

T29	BUT11 (apod.)
IC1	4060
IC2 až IC8	4017
IC9	7809
S1 až S3	mikrospínač 6 x 6 mm, V-4,5 mm
Svorkovnice	AK500/2
Patentka	9 V, typ I
Objímka pro IC1 až IC8	DIL16 standardní
Upevňovací šroub	M3 x 15 mm, 4 ks
Matka M3, 4 ks	
Externí zdroj ~24 V, 1,9 VA	
DPS TIPA PT029	

Závěr

Chť jsem vytvořil atraktivní a výjimečně zapojení, které zaujme široké spektrum lidí. Myslím si, že postavené hodiny jsou na profesionální úrovni ve všech ohledech a uživatelé mohou dobře sloužit mnoho let.

Použité prameny

- [1] <http://www.edunet.souep.pl/~weiszdina/> - učební materiály SOU elektro-technického v Plzni
- [2] <http://veverka.sh.cvut.cz/~sykora/prj/dighodiny/dighodiny.html> - konstrukce digitronových hodin



Obr. 7. Díry pro osvit modrými LED

Řídicí jednotka CH1

Jan Blaha

Toto zařízení vzniklo, protože jsem chtěl zjednodušit již dlouhou dobu funkční ovládání po domácku vyrobené automatické brány vjezdu na zahradu a řízení vyhřívání kombinovaného bojleru na TUV. To, co jsem postupem času tvořil z jednotlivých částí podle aktuálních požadavků, jsem seskupil do jednoho zařízení, které všechny tyto části nahradí, odstraní neduhy, které zapojení skládající se z různých částí mělo, a doplní uživatelské rozhraní pro snadnou změnu parametrů.

Popis zařízení

Jádrum řídicí jednotky (ŘJ) je mikrokontrolér PIC16F876A, který ovládá bránu, řídí ohřev vody, displej LCD a zprostředkovává komunikaci s uživatelem.

Brána se otvírá a zavírá dálkovým ovládačem (DO). Dálkové ovládání však není součástí ŘJ, nýbrž je použit hotový vysílač a přijímač, např. od firmy Jablotron, nastavený do módu „stiskem zapni, stiskem vypni“.

Druhou funkcí je ovládání vyhřívání kombinovaného bojleru TUV a topení z bojleru do řadu TUV. Řízení pracuje na základě snímání dvou teplot teplotními čidly. Údaje o teplotách se v ŘJ zpracují a podle nastavených parametrů se aktivují příslušné výstupy pro servopohony ventilů.

K nastavování podmínek a času běhu brány slouží uživatelské rozhraní, které je tvořeno LCD displejem 2x 16 znaků a třemi tlačítky – doleva (minus), enter (set) a doprava (plus). Nastavené parametry ŘJ zůstanou uloženy i při výpadku napájení, takže po opětovném zapnutí začne ŘJ automaticky pracovat. Výjimku představuje brána, kterou ŘJ po zapnutí otevírá, zda je zavřená v dolní poloze. Pokud není, zablokuje dálkové ovládání a je nutný zásah obsluhy, která musí nejprve bránu uvést do základní dolní polohy a resetovat vzniklý alarm. Teprve potom může brána pracovat v automatickém režimu. Bez tohoto zásahu není možno bránu dálkovým ovládáním pohnout. Je to z důvodu bezpečnosti, aby nedošlo k újmě na zdraví či škodám na majetku v případě, kdy by se brána náhle samovolně začala otevírat nebo zavírat.

K indikaci možných závad a důvodů k zablokování nějaké funkce slouží LED „Alarm“. V menu uživatelského rozhraní si pak obsluha zjistí důvod alarmového hlášení.

Popis funkce zařízení

Ovládání brány funguje tak, že im-puls přivedený do ŘJ změní nastave-ní relé určujícího směr pohybu brány

a zapne časové relé, které je sepnuté po dobu nastavenou v menu. Východi koncová poloha (dolní/zavřeno) je hlídána koncovým spínačem, který je otestován před spuštěním provozu brány. Pokud brána není v této poloze, ŘJ aktivuje alarm a zablokuje chod brány. Pro opětovné spuštění je nutný zásah uživatele. Pokud brána je v koncové poloze, začne se zvedat, příčezná doba běhu je určena v menu jako čas otevření brány. Pokud je brána nahore, opětovným stiskem brána pojedí směrem dolů, a to po dobu, která je nastavena v menu jako čas zavření brány. Pokud brána nedojede na koncový spínač v nastaveném

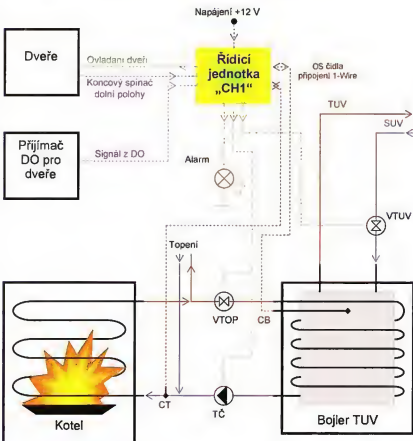


čas, ŘJ aktivuje alarm a v menu oznámí, že brána nedojela do koncové polohy a další chod je zablokován. Opět je nutný zásah uživatele.

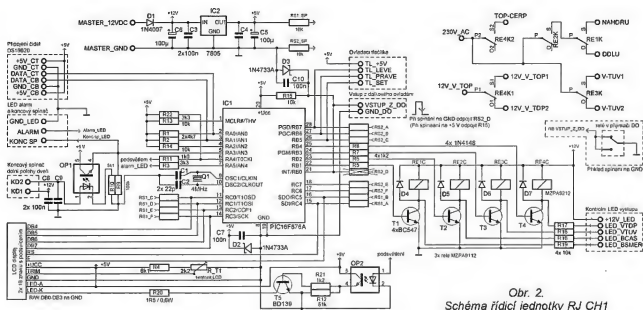
Pokud je chod brány přerušen uživatelem, brána se na 2 sekundy zastaví a změní se chod na opačnou stranu, než byl před přerušením. I nyní je podmínkou dojezd do koncové polohy.

Jak jste si jistě všimli, není zmíněn koncový spínač hlídající horní otevřenou polohu brány. Ten jsem z prostoru a technických důvodů nemohl použít, avšak řízení je natolik spolehlivé, že není nutné se obávat přejetí za žádanou polohu. Jen je vhodné motor jistit vhodně dimenzovanou pojistkou.

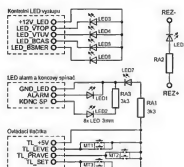
Ovládání vyhřívání bojleru TUV topením funguje tak, že se změní a po-



Obr. 1. Blokové schéma zapojení ŘJ CH1. CT – teplotní čidlo topení, CB – teplotní čidlo bojleru TUV, VTUV – elektrický ventil TUV do řadu, VTOP – elektrický ventil na zapnutí ohřevu TUV, TC – čerpadlo vytápění bojleru



Obr. 2.
Schéma řídicí jednotky RJ CH1



Obr. 3. Zapojení desky
s tlačítky a LED

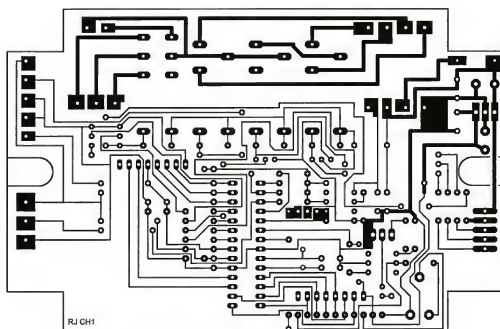
rovnají teploty z čidla topení a čidla bojleru. Podle parametrů nastavených v menu se aktivují výstupy.

Podmínky pro ohřev TUV od topení jsou:

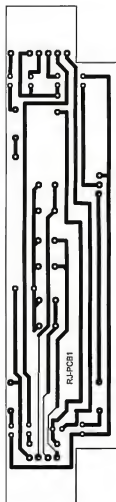
1. ohřev bojleru topením musí být povolen,
2. teplota topení musí být stejná nebo vyšší než nastavená teplota topení,
3. rozdíl teploty topení proti teplotě bojleru musí být roven nebo větší než nastavený rozdíl v menu,
4. teplota bojleru nesmí být vyšší než maximální povolená teplota.

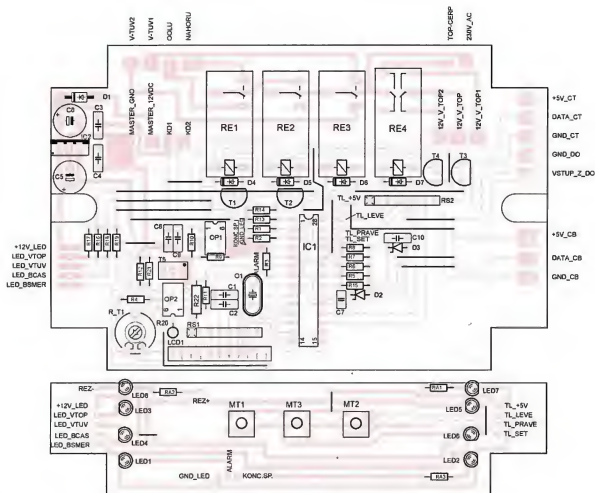
Podmínky pro puštění TUV do řadu:

1. puštění TUV do řadu musí být povoleno,
2. teplota TUV musí být stejná nebo vyšší než nastavená teplota v menu.



Obr. 4 a 5. Deska s plošnými spoji pro tlačítky a LED (vlevo)
a deska řídicí jednotky





Obr. 6 a 7. Rozmístění součástek na deskách s plošnými spoji

Popis ovládání

Popis ovládání a program pro mikrokontrolér najdete na internetových stránkách časopisu www.aradio.cz.

Zapojení a oživení

Žádné záslužnosti v zapojení nejsou, vše jsem navrhoval s ohledem na jednoduchost. Řídicí jednotka je chráněna proti přepólování diodou D1 v přívodu napájení. Vstupy jsou chráněny optočleny proti napěťovým špičkám, které mohou vzniknout na dlouhých vodičích vedoucích ven z jednotky.

Mikrokontrolér nedoporučuji pájet, použijte raději objímku. Mikrokontrolér totiž v použitém zapojení nelze přeprogramovat přes ICSP, potřebné vývody jsou v zapojení použity a pro přeprogramování je nutné ho z desky vyjmout.

K propojení horní a spodní desky a displeje LCD doporučuji použít kabely s piny z lámací lišty, nebo s jinými vhodnými konektory s roztečí vývodů 2,54 mm. Nepředpokládáte-li žádné změny v jednotce, můžete kabely připájet napevno.

Máte-li desku osazenou, zatím bez mikrokontroléru a displeje, a vizuálně

zkontrolováno, připojte napájecí napětí na svorky MASTER_12VDC a MASTER_GND. Podle schématu zkontrolujte, zda jednotlivé vývody na objímce IO mají správná napětí. Dále zkontrolujte funkčnost relé přivedením napětí +5 V na vývody objímky, které tyto prvky budou ovládat (22 až 25).

Pokud je deska v pořádku, připojte LCD (PIC ještě ne) a znovu připojte napájecí napětí. Nyní by se na LCD měly objevit v prvním řádku obdélníky. Pokud se neobjeví, je buď problém s napájením LCD, nebo je špatně nastaven kontrast trimrem RT_1. Protože trimr a nastavte požadovaný kon-



Měřič kapacity akumulátorů

Václav Paleček

Měřič slouží k měření kapacity akumulátorů NiCd a NiMH 1,2 V velikosti AA. Používám ho pro kontrolu starších akumulátorů - včasné vyřazení vadného článku z baterie chrání rádiem řízený model.

Zapojení je na obr. 1. Měřený akumulátor G1 je připojen na svorky X1 a X2. Po stisku tlačítka S1 prochází proud rezistorem R2 a cívkou relé K1. Kontakty relé sepnou a cívka relé zůstane napájena proudem procházejícím přes kontakt K1 a rezistor R1. Zmenší-li se napětí akumulátoru asi na 1 V, relé rozezne. Rezistor R3 zvedne celkový odběr proudu z akumulátoru na 200 mA. Proud z akumulátoru na 200 mA. Proud z akumulátoru na 200 mA.

Fotografie měřiče je na obr. 2. Pro občasné použití vyhoví konstrukce „na prkénku“. Měřený akumulátor je uložen ve vodičích z kousku plastové elektroinstalací lišty, kontakty jsou ze starého relé. Pro snadnou manipulaci je jeden pohyblivý – připájen na posuvnou tyčku, přitlačovanou pružinou.

Relé je jazýčkové se dvěma kontakty. Použil jsem převínuté relé TES-

LA HU130107 s rozměry 18 x 50 mm, výška 16 mm. Cívka má 310 závitů lakovaným drátem o průměru 0,4 mm. Z relé sundáme železný kryt a na jedné straně odštípeme vývody do pouzdra těsně u jazýčků. Pozor – neštipte vývody jazýčků – ty jsou ocelové a nelze je připájet zpět. Poté lehce odkloníme cívku a stáhneme ji. Vinuti nahradíme novým a relé opět smontujeme. Kontakty pájme krátce, aby se nezníčil závat kontaktů ve skle. Nakonec upevníme kryt relé. Kryt je součástí magnetického obvodu a nesmí se hýbat, protože by se měnilo napětí odporu relé. Já jsem kryt přilepil tavným lepidlem. Pomocí fideletního zdroje relé zkontrolujeme, zda

oba kontakty rozeznou při přibližně stejném napětí, které musí být menší než 1 V. Zbývá ještě nastavit odpory rezistorů. Odpor R1 zvolíme tak, aby relé rozešlo právě při napětí 1,0 V na vstupu X1-2, a odpor rezistoru R3 tak, aby při vstupním napětí 1,2 V byl vybijící proud 200 mA.

Hodiny P1 s článkem G2 jsou upravený budík, jehož napájení je zapínáno kontaktem K1.

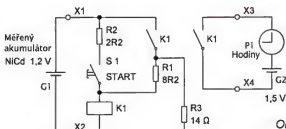
Postup měření: Plně nabitý akumulátor vložíme do přístroje. Hodiny nastavíme na 12:00. Stiskneme tlačítko S1. Až se hodiny zastaví, odečteme čas. Např. 4 hod. a 42 minut je 4,7 hod. Kapacitu vypočteme vynásobením proudu a času podle vzorce $C = 200 \cdot t$. Výsledek je v mAh. Při kapacitách nad 2400 mAh nezapomeňte přepočítat 12 hod. k údajům hodiny.

Přístroj je velice jednoduchý, ale není přesný. Chybí teplotní kompenzace, vybíjecí proud se postupně zmenšuje, není otesuvzdorný atd.

Průměří jsem 20 kusů akumulátorů různých výrobců koupených před 3 až 4 roky a po tuto dobu používaných. Průměrná kapacita byla 79 % jmenovité, rozmezí 60 až 90 %.

Obr. 2

Měřič akumulátorů vyrobený na prkénku



Obr. 1

Zapojení měřiče akumulátorů



trast. Pokud již zmiňovaná obdélníky na LCD vidíte, zasuňte PIC do objímky. Nyní by se na LCD měl objevit nápis RJ CH1 ver.1.2. Vyzkoušejte nastavení položek v menu. Je-li to v pořádku, je RJ oživená.

Rídící jednotka pracuje s teplotními čidly DS18B20 od firmy DALLAS SEMICONDUCTOR. Ta jsou běžně k dostání v obchodech s elektronickými součástkami. Já jsem použil obvody v pouzdře TO92, které jsem umístil do tepelně vodivého válečku. Datasheet s popisem vývodů je na www.maxim-ic.com.

Závěr

Na závěr chci podotknout, že se jedná o vůbec mé první funkční zařízení s mikrokontrolérem uvedeného do ostrého provozu. Proto by jistě některé funkce této jednotky bylo možné zdokonalit, doladit či pozměnit. Pokud to praxe ukáže, program upravím či doplním. V obvodu zbyla ještě volná

paměť a také některé vývody zůstaly nevyužity. Lze tak doplnit např. vstup pro koncový spínač horní polohy brány. Přeji hodně zdaru při realizaci.

Seznam součástek

Deska s tlačítky

RA1, RA3 3,3 kΩ
RA2 nepoužit (rezerva)
LED1 až LED8 LED 3 mm, 2 mA
MT1 až MT3 tlačítko B1720

Deska s mikroprocesorem

R1, R2 4,7 kΩ
R3, R22 3,3 kΩ
R4 8,1 kΩ
R5 až R8, R21 1,2 kΩ
R9 100 kΩ
R10 5,1 kΩ
R11 1 kΩ
R12 51 kΩ
R13 až R19 10 kΩ
R20 1,5 Ω/0,6 W
RS1, RS2 7x 10 kΩ, rezistor sif
R_T1 2,2 kΩ trimr ležatý

C1, C2 22 pF, keramický
C3, C4, C7, C8, C9, C10 100 nF, keramický
C5, C6 100 μF/25 V, elektrolyt.
D1 1N4007
D2, D3 1N4733A Zener. dioda
D4 až D7 1N4148
T1 až T4 BC547B
BD139
IC1 PIC16F876A-I/SP naprogramovaný, viz text 7805 (TO220)
IC2 MC1602E-SYL/H (PVC160205Q), LCD displej 2x 16 zn. s podsvícením
OP1, OP2 WK16414VD
Q1 4 MHz krystal HC49US
RE1 až RE3 relé MZPA9112
RE4 relé MZPA9212
objímka DIL28 úzká pro IC1
svorkovnice ARK 5,08 /2PIN, 6 ks
svorkovnice ARK 5,08 /3PIN, 3 ks
teplotní čidla DS18B20, 2 ks
Krabíčka KP08 bez otvoru

Zabezpečovací systém Moto-Alarm

Ing. Petr Štál

Jak již samotný název zařízení napovídá, tento nízkonákladový, velmi jednoduchý a spolehlivý zabezpečovací systém byl vytvořen zejména pro ochranu motorových vozidel před zcizením. První verzi zabezpečovacího systému Moto-Alarm jsem zkonstruoval již v roce 2005, kdy jsem si zakoupil nový motocykl a obával jsem se jeho zcizení. Výrobek jsem postupně vylepšoval a vyvíjel až do dnešní podoby.

Snad proto se mohou z pohledu dnes dostupné součástkové základny zdát některé použité komponenty zastaralé a jejich užití z dnešního pohledu neefektivní (např. použití mikrokontroléru AT89S52; přičemž užitím některého dnes běžně dostupného „low-power“ mikrokontroléru s napájecím napětím 3 V by jistě byla efektivně vyloučena potřeba převodu na napětových úrovních na datových linkách mezi mikrokontrolérem a mobilním telefonem – viz dále). Konstrukce je však prověřena léty provozu, použité součástky jsou velmi levné, bez problémů dostupné a sestavení zařízení by nemělo činit problémy ani začátečníkům. O nejruznějších GSM zabezpečovacích systémech již bylo napsáno mnohé, zabezpečovací systém Moto-Alarm je však vybaven velmi specifickými funkcemi, které jej i přes výše uvedená negativa stále činí v některých směrech nedostižným.

Veškeré funkce zabezpečovacího systému Moto-Alarm byly optimalizovány pro připojení mobilních telefonů Siemens S35 a C35. Funkčnost zařízení byla testována i s mobilními telefony Siemens A50 a MT50 (zde však kvůli drobným problémům se softwarovou nekompatibilitou řádně nepracovalo ovládání zabezpečovacího zařízení pomocí SMS příkazů, všechny základní funkce však zabezpečovací zařízení plnilo spolehlivě). Základní funkce zabezpečovacího zařízení

(jako telefonování a odesílání SMS příkazů – viz dále) by mělo být možné využít prakticky s jakýmkoli telefonem značky Siemens, ke kterému lze připojit datový konektor, znázorněný na obr. 1. Výše uvedené typy mobilních telefonů dnes není problém zakoupit v bazarech či získat darem od přátel.

V následujících odstavcích si probereme princip funkce zařízení, tj. bude detailněji popsáno jak obvodově zapojení zabezpečovacího zařízení, tak i řešení programové. Program mikrokontroléru AT89S52 byl sestaven v jazyku assembler, zdrojový kód mikroprogramu je proto poměrně rozsáhlý (asi 70 stran). Assembler by použit kvůli snadnému řízení mikrokontroléru až na nejnižší hardwarové úrovni a „ušití“ celého software přesně „na míru“ vlastnostem mikrokontroléru (což nemusí být při tvorbě mikroprogramu pomocí některého z vyšších programovacích jazyků, např. Pascal, C atd. vždy zcela splněno). Detailní popis programu mikrokontroléru by zcela jistě přesahoval hranice tohoto příspěvku. Setká-li se však tento článek s přízní čtenářů, nebráním se uveřejnění celého zdrojového kódu mikroprogramu, resp. tvorbě krátkého kurzu „low-level“ programování mikrokontroléru v assembleru.

Nuže, v čem spočívají výše zmíněvané specifické funkce zařízení? Na obr. 2 je vývojový diagram programu pro mikrokontrolér 89S52, z tohoto obrázku budeme vycházet v následujícím textu.

Po připojení zdroje napájecího napětí je zabezpečovací systém v cyklicky testován, je-li připojen mobilní telefon. K tomu jsou využívány tzv. AT kódy (příkazy určené pro komunikaci s modemem, resp. mobilním telefonem), které zabezpečovací zařízení zasílá prostřednictvím sério-

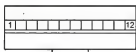


vě komunikační linky mobilnímu telefonu. Je-li mobilní telefon řádně připojen, zašle zabezpečovacímu zařízení prostřednictvím datové linky krátkou odpověď.

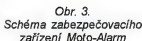
Bezprostředně poté, co bylo navázáno úspěšné spojení zabezpečovacího zařízení s mobilním telefonem, je na mobilním telefonu automaticky vypnuto hlasité vyzvánění i režim vibrací. Následně zabezpečovací zařízení automaticky „prohledá“ telefonní seznam, který je uložen na SIM kartě mobilního telefonu a vyhledá položku s názvem ALARM (existuje-li). Pozor, položka ALARM musí být uložena na SIM kartě mobilního telefonu (některé mobilní telefony umožňují uložít záznam do paměti mobilního telefonu) a slovo ALARM musí být napsáno velkými písmeny! Telefonní číslo (musí být uvedeno v mezinárodním formátu +420 XXX XXX XXX), které je přiřazeno položce ALARM, je uloženo do interní paměti zabezpečovacího zařízení. Od této chvíle se uživatel, jehož telefonní číslo se nachází pod položkou ALARM (dále zkráceně uživatel ALARM), stává jediným „správcem“, který má jako jediný možnost se zabezpečovacím zařízením vzdáleně komunikovat prostřednictvím krátkých textových zpráv (tzv. SMS příkazů) a hlasových hovorů. Zabezpečovací zařízení se pro všechny ostatní uživatele mobilní sítě „jeví jako neviditelné“.

Další důležitou vlastností zabezpečovacího zařízení je kontrola obsazení SIM karty mobilního telefonu (tj. je-li na SIM kartě dostatek volné paměti pro ukládání zpráv, které obsahují SMS příkazy), kontrola stupně vybití baterie mobilního telefonu a baterie, která napájí zabezpečovací zařízení. Ne-li na SIM kartě dostatek volného místa pro uložení nových SMS zpráv, případně je-li napájecí baterie (mobilního telefonu nebo zabezpečovacího zařízení) vybitá, zabezpečovací zařízení automaticky odešle varovnou zprávu SMS uživateli ALARM. Krátká varovná textová zpráva je však zabezpečovacím zařízením uživateli ALARM odesílána pouze jednou.

Nyní se dostáváme k popisu posledních částí algoritmu, která je spojena s inicializací zařízení bezprostředně po připojení zdroje napájecího napětí. Zabezpečovací zařízení prostřednictvím mobilního telefonu pro-



Obr. 1. Datový konektor mobilních telefonů Siemens (modely S35, C35, MT50 atd.). Pohled na konektor a číslování kontaktů z přední strany konektoru



Zabezpečovací zařízení dále detekuje, byla-li na připojeném mobilním telefonu přijata nová zpráva SMS. Tato zpráva je následně zabezpečovacími zařízeními „dekódována“ a telefonní číslo odesílatele textové zprávy je porovnáváno s telefonními číslymi uživatele ALARM. Následující algoritmus je vykonán pouze v případě shody (SMS zprávu odeslal uživatel ALARM). Podle obsahu SMS zprávy je dále rozhodnuto o tom, zdali textová zpráva obsahuje či neobsahuje právě jeden z definovaných SMS příkazů – UCHO, OFF a ALARM (vše musí být napsáno velkými písmeny). Tento příkaz pro zabezpečovací zařízení je vykonán pouze v případě, pokud zpráva obsahuje správně daný SMS příkaz. Poté je obvykle provedeno krátké hlasové volání (tzv. „provoznění“) uživa-

teli ALARM. Takto je vytvořena „zpětná vazba“ indikující správné vykonání příkazu. SMS zpráva obsahující příkaz je následně vymazána ze SIM karty mobilního telefonu (tím je zamezeno zbytečnému zaplnění SIM karty mobilního telefonu). Blíže budou SMS příkazy popsány dále.

Zabezpečovací zařízení dále uloží aktuální stav spínačů S1 až S4 do interní paměti RAM (do bitové adresovatelné části mikrokontroléru 89S52).

Hlavní část algoritmu mikroprogramu se skládá ze dvou vnořených smyček. Popisem algoritmu hlavní smyčky jsme se zabývali prakticky doposud. Tento algoritmus se provádí periodicky každých asi 6 s, kdy je přerušena vnořená smyčka (viz obr. 2). Je zjištěn stav baterie zabezpečovacího zařízení, popř. i mobilního telefonu, obsazení SIM karty, detekovány nové SMS zprávy a příchodí hovory.

Vnořená smyčka se vykonává periodicky ve většině času. Zabezpečovací systém je zde testován stav (resp. změna stavu) spínačů S1 až S4. V případě změny stavu spínačů (vůči stavu, který je uložen v interní paměti RAM) se zařízení řídí následujícím algoritmem. Jednoduchým softwarovým filtrem jsou odstraněny případné záškrtby na kontaktech spínačů S1 až S4. Nastala-li trvalá změna alespoň na jednom ze spínačů, neprodleně je prostřednictvím připojeného mobilního telefonu uskutečněno hlasové volání uživateli ALARM. Přijmutím příchodího hovoru má uživatel ALARM možnost snadno „odposlechnout“ dění v okolí zabezpečovacího systému a vyhodnotit, zdali se nejedná o mylný poplach. Maximální délka tr-

vání „odposlechu“ je v tomto případě limitována na asi 40 s. Následně zabezpečovací zařízení automaticky udělí připojenému mobilnímu telefonu příkaz k ukončení hovoru.

Nyní si blíže popíšeme činnost, která je vykonána po přijetí SMS příkazu. SMS příkaz UCHO umožňuje „tichý odposlech“ prostor, ve kterých se nachází zabezpečovací systém. Zabezpečovací zařízení prostřednictvím připojeného mobilního telefonu zavolá uživateli ALARM, který má možnost až 40 s dlouhého „tichého odposlechu“ prostor, přijme-li příchodí hovor. Následně zabezpečovací zařízení automaticky zadá připojenému mobilnímu telefonu příkaz k ukončení hovoru.

Zabezpečovací systém je vybaven funkcí, díky které může být jak zabezpečovací zařízení, tak i připojený mobilní telefon na dálku vypnut prostřednictvím SMS příkazu OFF.

Všimněte si, že se zabezpečovací systém nikdy „neprojeví“ tak, aby nezáhodným způsobem upozornil potenciálního pachatele. Tato vlastnost je jednou ze silných „zbraní“ zabezpečovacího zařízení. Pro aktivaci/deaktivaci externí zvukové či světelné sirény slouží SMS příkaz ALARM. K řízení externí sirény může být použit výstup mikrokontroléru číslo 37 (na obr. 3 označen jako ALARM). Úroveň napětí na tomto výstupu odpovídá úrovní logiky TTL.

Popis konstrukce

Soupis potřebných (resp. doporučených) součástek ke konstrukci je na konci článku. Osazovací plán rozmístění součástek na desce plošného spoje pak na obr. 5.

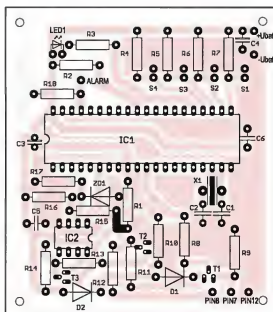
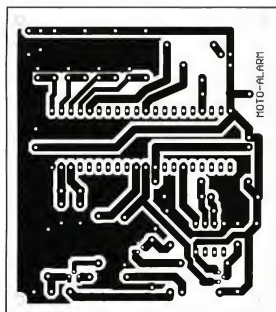
Plošné spoje pro zabezpečovací zařízení byly navrženy tak, aby desku bylo možné co nejnázše vyrobit i v amatérských podmínkách (obr. 4). Jak je patrné z obr. 5, na straně součástek je nutno umístit pouze jedinou drátovou propojku (mezi rezistory R1 a R15).

Propojovací vodiče (jak k datovému konektoru mobilního telefonu, tak i k akumulátorové sadě) by neměly být zbytečně příliš dlouhé. Vhodné je použití vodičů o délce asi 10 až 15 cm.

Spínače S1 až S4 (viz schéma na obr. 3) mohou být prakticky jakékoliv dvoustavové spínače, jejichž elektrický odpor v sepnutém stavu je blízký nule a odpor v rozepnutém stavu se blíží nekonečnu. Je tedy možné použít ručtové spínače (ty jsem použil ve svém alarmu), magnetická čidla či nejruznější typy mechanických kontaktních spínačů.

Operační zesilovač IC2 je zapojen jako komparátor. Hlavním úkolem tohoto obvodu je kontrola stavu baterie, která napájí zabezpečovací zařízení. V případě, že je napájecí napětí zabezpečovacího zařízení dostatečně velké (tj. připojené baterie jsou dostatečně nabitě), je na výstupu integrovaného obvodu IC2 (vývod číslo 1) napětí o úrovni, která odpovídá log. 1 (podle logiky TTL). V opačném případě bude na výstupní svorce integrovaného obvodu IC2 napětí o úrovni log. 0.

Zabezpečovací zařízení ovládá připojený mobilní telefon prostřednictvím sériové výstupní datové linky na vývodu PIN7, která je připojena na vývod číslo 7 datového konektoru mobilního telefonu z obr. 1. Jelikož moderní typy mobilních telefonů pracují s menším napájecím napětím než



Obr. 4 a 5. Deska s plošnými spoji pro Moto-Alarm a rozmístění součástek na desce

4,8 V (tj. napájecí napětí zabezpečovacího zařízení), je nutné „převést“ úroveň napětí na výstupní datové lince na menší, jinak by se mohl mobilní telefon trvale poškodit. To je zajištěno zejména tranzistorem T1 (dvojice tranzistorů NPN v Darlingtonově zapojení umístěných v jediném pouzdře), dvojicí křemíkových diod (D1 a D2) a rezistory. V případě potřeby (pokud komunikace mezi mobilním telefonem a zabezpečovacím zařízením nebude probíhat správně) je možné diodu D1, anebo D2 nahradit kovovou propojkou.

Napěťovou úroveň signálu je nutné převést i při komunikaci mezi mobilním telefonem a zabezpečovacím zařízením v opačném směru. Data jsou zasílána z mobilního telefonu do zabezpečovacího zařízení sériovou vstupní datovou linkou (PIN8), tato linka je připojena na vývod číslo 8 datového konektoru mobilního telefonu. K tomu slouží jednoduché zapojení s tranzistorem T2, T3 a rezistory. Převod úrovní signálu je v tomto případě nutný zejména kvůli mikrokontroléru, který pracuje s úrovními logiky TTL. Napětí na výstupní lince mobilního telefonu pro log. 1 nedosahuje potřebné úrovně logiky TTL.

Poslední vývod datového konektoru mobilního telefonu na pinu 12 musí být propojen s elektrickou zemí zabezpečovacího zařízení (PIN12).

Oživení alarmu

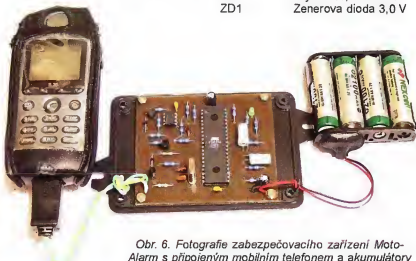
Na kartě SIM mobilního telefonu je nutné nejprve vytvořit položku (kontakt) ALARM, které bude přiřazeno telefonní číslo telefonu uživatele alarmu. Mobilní telefon můžeme (po

vytvoření nového záznamu na kartě SIM) připojit k zabezpečovacímu zařízení, které je v tuto chvíli bez napájecího napětí. Svorku +Ubat připojíme ke kladnému pólu sady čtyř sériově spojených dobíjecích akumulátorů o jmenovitém napětí 1,2 V. Doporučuji použít NiMH nebo NiCd akumulátory velikosti AA, naopak nedoporučuji alkalické články, protože mají větší jmenovité napětí. Svorku elektrické země (0 V) zabezpečovacího zařízení připojíme na záporný pól akumulátorové sady. Svítivá dioda LED1 by nyní měla svým trvalým rozsvícením indikovat, že zabezpečovací zařízení prohledává kartu SIM mobilního telefonu a hledá položku s označením ALARM. Dále se činnost zařízení řídí podle vývojového diagramu z obr. 2. Správná činnost zabezpečovacího zařízení je uživateli indikována občasným rozsvícením LED1.

Na závěr mi zbývá popřát všem konstruktérům to, aby vám zabezpečovací systém Moto-Alarm nikdy „ne-musel volat“.

Seznam součástek

R1, R7, R8, R11 až R14	4,7 kΩ
R2, R4-R6, R15, R16, R18	10 kΩ
R3, R17	2,7 kΩ
R9, R10	1,5 kΩ
C1, C2	33 pF
C3	1 μF
C4	1,5 μF
C5, C6	100 nF
D1, D2	1N4007
IC1	AT89S52 (DIL40)
IC2	LM358
LED1	LED s malou spotřebou
S1 až S4	spínač, např. ruťový
T1	BC517
T2	BC547
T3	BC557
X1	Krystal 11,0592 MHz
ZD1	Zenerova dioda 3,0 V



Obr. 6. Fotografie zabezpečovacího zařízení Moto-Alarm s připojeným mobilním telefonem a akumulátory

Termostat s kalibrováním čidlem

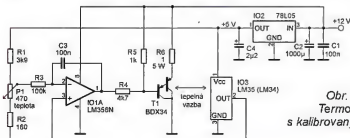
Zapojení termostatu s analogovým čidlem LM35 je na obr. 1. Vyhřívacím prvkem je zde tranzistor T1, teplota vyhřívaného prostoru se sleduje teplotním čidlem IO3. Na výstupu čidla LM35 je napětí, které odpovídá teplotě ve °C krát 10 mV. Např. při teplotě 35 °C je na výstupu 350 mV. Nejmenší měřená teplota v tomto zapojení může být 0 °C. S čidlem LM35 lze

měřit v rozsahu -55 až +150 °C, pro záporné teploty je však třeba použít další napájecí zdroj se záporným napětím. Požadovaná teplota se nastavuje potenciometrem P1. Napětí z čidla se porovnává s napětím na běžci potenciometru. Je-li nastavená teplota vyšší, je na výstupu operačního zesilovače malé napětí a „vyhřívací“ tranzistor T1 je otevřený. Procházející proud tranzistor ohřívá. Je-li nastavená menší teplota, než je teplota uvnitř termostatu, je na výstupu OZ velké napětí, T1 je uzavřený a neheje.

Tranzistor musí mít dobrou teplotní vazbu na čidlo. Lze použít jakýkoli tranzistor se ztrátovým výkonem alespoň 10 W nebo i dvojici obyčejných tranzistorů.

Výhodou tohoto zapojení je, že výstupní napětí čidla je přesně definováno. Můžeme proto přesně spočítat děliče R1, R2 a P1 pro požadovaný rozsah teplot. Napětí na běžci potenciometru odpovídá teplotě. Digitální panelové měřidlo (voltmetr) měřící napětí na běžci proti zemi bude ukazovat nastavenou teplotu a můžeme ho použít místo stupnice na potenciometru.

Firma National Semiconductor vyrábí také čidlo LM34, které se liší jen tím, že výstupní napětí čidla odpovídá teplotě ve stupních Fahrenheita (krát 10 mV). Pro převod teplot platí vztah $T_{(C)} = (T_{(F)} - 32) / 1,8$, resp. $T_{(F)} = 1,8 \times T_{(C)} + 32$. Změna napětí s teplotou je u LM34 1,8× větší.



Obr. 1. Termostat s kalibrováním čidlem

Obr. 22. Dolní díl skříňky



R9, R14, R27 R10, R15, R20 R11, R16, R21, R22, R25 R12 R17 R19 R24, R37, R38 R28 R29 R30, R31, R32, R36 R33	22 k Ω /1 %, SMD 1206 100 k Ω /1 %, SMD 0805 47 k Ω /1 %, SMD 0805 1,5 k Ω /1 %/0,6 W, 0207 150 Ω /1 %/0,6 W, 0207 10 k Ω /1 %, SMD 1206 4,7 k Ω /1 %, SMD 0805 220 Ω /1 %, SMD 1206 100 Ω /1 %, SMD 1206 10 M Ω /1 %, SMD 1206 50 k Ω , trimr 25 otáček, (64 Y 50K CN) nebo trimr 1 otáčka, 6 mm, ležatý (PT6V) 180 k Ω /1 %, SMD 1206 100 Ω /1 %, SMD 1206 1 nF/J/100 V, fóliový (CF2) 1 000 μ F/16 V, radiální (\varnothing 10 x 21) 100 μ F/16 V, tantal., SMD velikost D 1N4148, SMD LED zelená, SMD 1206 BC860C, SOT23 (kód 4Gp, 4Gt) BC856B, SOT23 (kód 3Bp, 3Bt) BC846B, SOT23 (kód 1Bp, 1Bt) BC807-40, SMD, SOT23 (kód 5Cp, 5Ct)	T8 IO1 deska s plošnými spoji LaM Deska LbM R41 R42 R43 R44 R45, R53, R61, R72 R46, R54, R62, R73 R47, R55 R48 R49 R50, R51, R58, R59, R70, R81, R82 R52, R60, R83 R56 R57 R63A R63B R64 R65, R76 R66, R67, R68, R69, R77, R78, R79, R80 R71 R74A R74B R75 R84	BC850C, SOT23 (kód 2Gp, 2Gt) TL072, SMD (SO8) 1 M Ω /1 %, SMD 0805 100 Ω /1 %, SMD 1206 10 k Ω /1 %, SMD 1206 15 k Ω /1 %, SMD 1206 33 k Ω /1 %, SMD 0805 22 k Ω /1 %, SMD 1206 3,3 k Ω /1 %/0,6 W, 0207 5,1 k Ω /1 %/0,6 W, 0207 2 k Ω , trimr, 25 otáček, (64 Y 2K CN) 10 k Ω /1 %/0,6 W, 0207 3,0 k Ω /1 %/0,6 W, 0207 5,1 k Ω /1 %/0,6 W, 0207 33 k Ω /1 %/0,6 W, 0207 120 k Ω /1 %, SMD 1206 33 k Ω /1 %/0,6 W, 0207 220 k Ω /1 %, SMD 1206 12 k Ω /1 %, SMD 1206 20 k Ω /1 %/0,6 W, 0207 30 k Ω /1 %/0,6 W, 0207 150 k Ω /1 %, SMD 1206 39 k Ω /1 %/0,6 W, 0207 6,8 k Ω /1 %/0,6 W, 0207	R85 R86 R87 R88 R89, R90, R91 PP43, PP44, PP45, PP46, PP47, PP50, PP51, PP52 C41, C42 C43, C74 C44, C45, C54, C58, C66, C68, C75 C46, C47, C53, C59, C67 C76, C77 C48, C52, C60 C49, C51 C50A C50B C55, C57 C56A C56B C61 C62 C63	680 Ω /1 %/0,6 W, 0207 100 Ω , trimr, 25 otáček, (64 Y 100R CN) 22 k Ω /1 %, SMD 1206 47 Ω /1 %, SMD 1206 47 k Ω /1 %, SMD 1206 0 Ω , SMD 1206 47 pF/NPO, SMD 0805 100 μ F/16 V, tantal., SMD, velikost D 10 μ F/16 V, tantal., SMD, velikost B 82 nF/X7R, SMD 0805 100 nF/X7R, SMD 1206 1 μ F/25 V, tantal., SMD, velikost B 220 pF/NPO, SMD 1206 330 pF/NPO, SMD 1206 47 pF/NPO, SMD 1206 2,2 nF/J/100 V, fóliový (CF2) 3,3 nF/J/100 V, fóliový (CF2) 470 pF/NPO, SMD 1206 10 nF/J/63 V, fóliový (CF1) 22 nF/J/63 V, fóliový (CF1) 1,5 nF/J/100 V, fóliový (CF2)
---	--	--	---	--	---

C64	33 nF/J/63 V, fóliový (CF1)	K42V	konektor vidlice 2x 8, viz text	IO111	TL072, SMD (SO8)
C65	560 pF/NPO, SMD 1206	K43V	konektor vidlice 2x 5, viz text	IO112	NE5534, SMD (SO8)
C69	100 nF/J/63 V, fóliový (CF1)		deska s plošnými spoji LcM	IO113, IO114	OP07, SMD (SO8)
C70	220 nF/J/63 V, fóliový (CF1)		Deska LdM		deska s plošnými spoji LdM
C71	15 nF/J/63 V, fóliový (CF1)	R111, R129	3,3 kΩ/1 %, SMD 1206		Deska LeM
C72	330 nF/J/63 V, fóliový (CF1)	R112, R113		D51 až D80	1N4148 (vývodové, 30 kusů)
C73A	4,7 nF/J/100 V, fóliový (CF2)	R114, R115	10 MΩ/5 %, SMD 1206	S51	otočný přepínač jednopólový, osmi-pólový (P-DS1B)
C73B	1 nF/J/100 V, fóliový (CF2)	R116, R117	2,2 kΩ/0,1 %/0,6 W, 0207		deska s plošnými spoji LeM
L41, L42	2,2 mH, radiální (09P Ø 8,5 x 14)	R118, R119			Deska LfM
L43, L44	22 mH, radiální (09P Ø 8,5 x 14)	R136, R137		R161, R162	100 kΩ/1 %, SMD 1206
X41	4,0 MHz, krystal, pouzdro HC49U/S (nízké)	R138, R139	22 kΩ/0,1 %/0,6 W, 0207	R163, R165	220 kΩ/1 %, SMD 1206
D41, D42	1N5819	R120, R122		R164	25 kΩ, trimr 10 mm, ležatý (PT10VK025)
T41	BC850C, SOT23 (kód 2Gp, 2Gt)	R124	68 kΩ, SMD 0805	R166	18 kΩ/1 %, SMD 1206
IO41	4060, SMD (SO16)	R121, R123		R167	10 kΩ, trimr 10 mm, ležatý (PT10VK010)
IO42	74HC390, SMD (SO16)	R125	68 kΩ, SMD 0805	D161, D162	1N4148 SMD
IO43	74HC00, SMD (SO14)	R126	560 Ω/1 %/0,6 W, 0207		distanční sloupek D15M3X08 (2 kusy)
IO44	78L05A, SMD (SO8)	R127, R128	330 Ω/1 %/0,6 W, 0207		deska s plošnými spoji č. LfM
IO45	4051, SMD (SO16)	R130	470 Ω/1 %, SMD 1206		Ostatní součástky
IO46, IO47	TL072, SMD (SO8)	R131, R132	100 kΩ/1 %, SMD 1206	M1	modul DVM 200 mV, LCD, 3,5místný (HD-3438), viz text
JP41 až JP44		R133	220 Ω/1 %, SMD 1206	S1	přepínač páčkový dvoupólový, dvoupólový (ON-ON)
	diagnostický konektor 2x 2, viz text	R134	6,8 kΩ/1 %, SMD 1206	K1Z, K2Z	zásuvka DIN pětipólová, panelová
	zkratovací propojka (JUMPER) (4 kusy)	R135	22 kΩ/1 %, SMD 1206	K41Z, K42Z	samofezná zásuvka 2x 8 polů (PFL16)
	konektor vidlice 2x 8, viz text	R140, R141	100 kΩ/0,1 %/0,6 W, 0207	K43Z	samofezná zásuvka 2x 5 polů (PFL10)
	deska s plošnými spoji LbM	R142, R143	4,7 kΩ/1 %, SMD 0805		kabel plochý zařezávací šedý AWG28-40 (3 m)
	Deska LcM	R144	82 kΩ/1 %/0,6 W, 0207		plastová skříňka U-KP23 (součástky jsou označeny podle katalogu firmy GM Electronic)
R101, R102	33 kΩ/1 %, SMD 0805	R145	6,8 kΩ/1 %/0,6 W, 0207		Závěr
R103	22 Ω/1 %, SMD 0805	R146	1 kΩ, trimr, 25 otaček (64 Y 1K CN)		Přístroj se ukázal jako velmi užitečný, protože měřit indukčnost cívky je zvláště ve vf technice velmi častý úkol. Doufáme, že LMTR přispěje k překonání nechuť používat cívky v amatérských konstrukcích.
C101	220 pF/NPO, SMD 0805	R147	10 Ω/1 %/0,6 W, 0207		Autor nedodává žádné stavebnice přístroje ani žádné součástky nebo desky s plošnými spoji.
C102, C103	100 nF/J/63 V, fóliový (CF1)	C111, C112	10 nF/J/100 V, fóliový (CF2)		Literatura
C104, C105	10 μF/16 V, tantal., SMD, velikost B	C113	330 pF/NPO, SMD 1206		[1] Doležalík, J.: Nf miliovoltmetr NFV. PE 9/2006, PE 9/2006 a PE 10/2006.
D101, D102, D103, D104	1N4148 SMD	C114	3,3 nF/J/100 V, fóliový (CF2)		[2] Číslicový miliohmmetr s funkcí zkratometru. KE 3/2006.
IO101	40106, SMD (SO14)	C115	33 nF/J/100 V, fóliový (CF2)		
RE101, RE102	relé jazyčkové 1x spínací, 12 V, SIL (RELSIA12-1K)	C116	33 nF/X7R, SMD 1206		
		C117, C118	2,2 μF/35 V, tantal., SMD, velikost C		
		C119, C120	330 nF/J/63 V, fóliový (CF1)		
		C121, C122, C123	100 nF/X7R, SMD 1206		
		D111, D112, T111, T112, T113	1N4148 SMD		
		T114, T116	BC846B, SOT23 (kód 1Bp, 1Bt)		
		T115	BC850C, SOT23 (kód 2Gp, 2Gt)		
			BC856B, SOT23 (kód 3Bp, 3Bt)		



Obr. 23.
Zadní panel



20, 200 μH	f = 250 kHz
2000 μH, 20 mH	f = 25 kHz
200 mH	f = 2,5 kHz
2000 mH, 20, 200 H	f = 244 Hz

NAPÁJENÍ VSTUP	(1) STAB. +12 V/80 mA
póly 3, 5, 2, 4, 1	(2) SPOLEČNÁ ZEM
	(5) STAB. -12 V/50 mA

LMTR · MĚŘIČ INDUKČNOSTI

NULA KOMPENZ. Ls

ROZSAH VYP. NAPÁJ. ZAP.

Obr. 24. Štítky

Lx

Univerzálny IR prijímač

Vladimír Popelka, Ing. Michal Danek

Možno sa vám niekedy stalo, že ste potrebovali ovládať nejaké zariadenie na diaľku niekoľkých metrov. To sa dá urobiť rôznymi spôsobmi, ale nie všetky sú jednoduché, spoľahlivé a niektoré vyžadujú svoj vlastný vysielateľ a prijímač. Preto som sa rozhodol skonštruovať zariadenie, ktoré je jednoduché, a pri ktorom ako vysielateľ postačí bežný infračervený diaľkový ovládač od televízora, videa, satelitu, kamery alebo iného zariadenia. Prednosťou zariadenia uvedeného v článku je možnosť použitia ľubovoľného ovládača. Konštrukcia prijímača umožňuje uchovanie signálu v pamäti EEPROM mikropočítača. Toto pomerne jednoduché zapojenie ovláda 4 výkonové relé.

Technické údaje

Napájanie:	12 V.
Príkion:	1 W.
Max. spínaný prúd:	5 A.
Max. spínané napätie:	250 VAC.
Počet kanálov:	4.
Dosah:	max. 10 m.
Nosná frekvencia prijímaného signálu:	36 kHz.
Pracovná teplota:	-25 až +85 °C.
Rozmery:	75 x 69 mm.

Popis zapojenia

Základnou požiadavkou na prenos kódovaného infračerveného signálu je jeho bezpečný prenos. Prijímač, ktorý čaká na prijímaný signál, je neustále rušený šumom optického alebo elektromagnetického charakteru. Na infračervený prenos sa výhradne používala oblasť blízko infračerveného žiarenia s vlnovou dĺžkou v rozsahu 840 až 960 nm. U väčšiny diaľkových ovládačov je použité bi-phase kódovanie (bifázová sústava), kde sa kód vysielá v dátových rámcoch s modu-

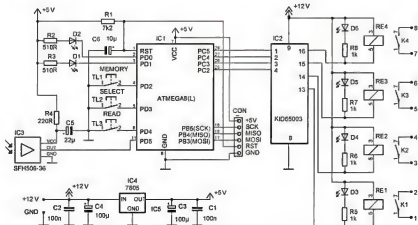
láciou na nosný kmitočet 36 kHz (prípadne 38, alebo 56 kHz). Schéma zapojenia je na obr. 1. IR prijímač je jednoduché zapojenie skonštruované z bežných súčiastok dostupných v každej väčšej predajni elektroniky. Princíp činnosti je nasledovný: infračervený signál je prijímaný integrovaným obvodom IC3. V jeho puzdre je integrovaná fotodióda s riadeným zosilňovačom, demodulátorom, riadiacim obvodom a výstupným tranzistorom NPN. Jeho puzdro je vytvorené s filtrom denného svetla. Obvod má veľkú citlivosť na príjem infračerveného žiarenia. Vstup obvodu je tvorený fotodiódou PIN a výstup tranzistorom zapojeným so spoločným emitorom a vnútorným rezistorom 100 kΩ, pripojeným na napájacie napätie. Výstup IC3 je kompatibilný s technológiou TTL a CMOS. Pracovná teplota obvodu je od -25 do +85 °C. Napájacie napätie je v rozsahu -0,3 až +6 V so spotrebou 5 mA. Prúd výstupného tranzistora je maximálne 5 mA. V zapojení je použitý obvod s prijímaným nosným kmitočtom 36 kHz. Rezistor



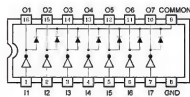
R4 slúži na prúdové obmedzenie a kondenzátor C5 na filtráciu napájania. Výstup z integrovaného obvodu IC3 je vedený na vstup PD5 mikropočítača IC1 od firmy Atmel pod označením ATMEGA8. V mikropočítači je nahratý softvér, ktorý načíta prijatý signál. Rezistor R1 a kondenzátor C8 sa podieľa na reštarte mikropočítača. Výstupnými portami mikropočítača PC2 až PC5 ovládame štvoricu výkonových relé cez zosilňovač prvok IC2, tu obvod KID65003. V tomto obvode sú integrované tranzistory v Darlingtonovom zapojení a spolu so spätnými diódami výrazne zjednodušujú konštrukciu celého zapojenia. Bloková štruktúra obvodu je na obr. 2. Celý prijímač je napájaný zo zdroja napätia 12 V, ktoré je následne ďalej stabilizované na 5 V monolitickým obvodom IC4. Napájame ním jednak mikropočítač, tak aj obvod IR prijímača.

Srdcom zapojenia je náš spomínaný mikropočítač, ktorý je potrebné naprogramovať. Schémy programátora sa dajú nájsť na internete. Ja používam LPT ISP Prog, ktorý patrí medzi najjednoduchšie.

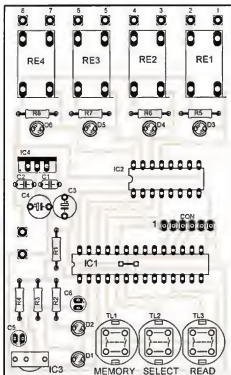
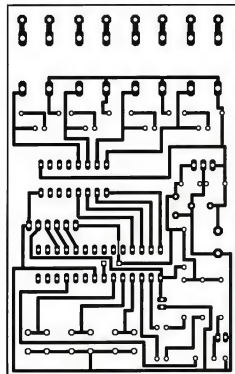
Funknosť zapojenia je nasledovná: po prvom pripojení napájacieho napätia sa rozsvieti zelené LED, ktoré signalizujú zopnutie všetkých štyroch relé. Pamäť EEPROM mikropočítača je po prvom spustení prázdna a ukladajú sa do nej dáta prijaté z infračerveného vysielateľa. Po zatlačení tlačidla TL1 (MEMORY) sa prepne do režimu uchovávanie signálu. Rozsvietením tlačidla TL2 (SELECT) vyberieme relé, ktorému chceme prideliť signál. Zasvietená zelená LED (D3 až D6) signalizuje vybrané relé. Po výbere potrebného relé stlačíme tlačidlo TL3 (READ). Rozsvietením červenej LED D1 je prijímač pripravený prijať signál. Ak je signál prijatý, blik-



Obr. 1. Schéma zapojenia univerzálného IR prijímača



Obr. 2. Vnútroštruktúra obvodu KID65003



Obr. 3 a 4.
Doska s plošnými
spojmi a osadenie
dosky

ne naraz žltá aj červená LED. Postup zopakujeme pre každé relé a každé relé môžeme ovládať aj iným ovládačom, čo je v určitých situáciách veľmi praktické. Po uložení všetkých 4 signálov opätovne stlačíme tlačidlo TL1, ktoré vráti prijímač do režimu čakania na signál. V tomto režime sú tlačidlá TL2 a TL3 neaktívne, takže k náhodnému prepísaniu signálu nemôže dôjsť. Ak chceme zmeniť signál len pre jedno relé, opakujeme postup rovnakým spôsobom. Pri výbere si nastavíme len relé, ktorého signál chceme modifikovať. Samotný mikropočítač sníma signál vzorkami, ktorých je celkovo 128 a vzorky sa čítajú

po 300 μ s. V snímaní signálu je zahrnutá aj dvojnásobná korekcia, pretože pri dlhších signáloch môže dôjsť k chybám, ktoré vznikajú rušením, alebo pri slabých batériách ovládača. Ak je aj tak načítaný signál, ktorý nie je v súlade so vzorkou v pamäti, počítač akceptuje aj jednu chybnú vzorku z celkových 128. Celková doba snímania je približne 45 ms, čo na bežné diaľkové ovládače postačuje (dĺžka signálu štandardného ovládača s kódom RC5 trvá asi 24 ms). Po vypnutí napájania je signál uchovaný v pamäti EEPROM, takže po vypnutí a zapnutí IR prijímača signál nie je treba znovu načítať.

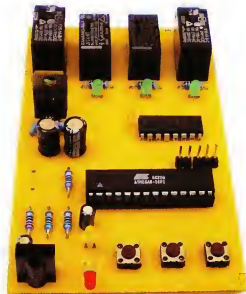
na doske s plošnými spojmí. Pripojte napájacie napätie a skontrolujte, či svietia všetky 4 zelené LED. Ak áno, zariadenie je pripravené na prevádzku. Pri snímaní signálu je potrebné dodržať nasledujúce zásady: infračervený vysielateľ musí byť vo vzdialenosti 1 až 2 m od prijímača a obvod IC3 zatiaľ nie, aby naň nedopadalo priame slnečné svetlo, alebo svetlo stolnej lampy. Prijímač sme testovali na desiatke ovládačov a vždy fungoval spoľahlivo. V prípade použitia ovládača s nosnou frekvenciou 56 kHz je potrebné vymeniť obvod IC3 za iný vhodnejší typ. Zapojenie môžete vmontovať do krabíčky, alebo pripojiť k inému zariadeniu. Pri montáži vodičov, ktoré sú pripojené na relé, treba dbať na bezpečnosť, pretože relé môžu spínať aj zariadenia napájané sieťovým napätím 230 V.

Konstrukcia

Osadte dosku všetkými súčiastkami podľa schémy a obrázkov. Začnite najnižšími rezistorami, kondenzátormi a LED. Potom osadte stabilizátor, relé a nakoniec IR prijímač a mikropočítač. Pripojte programovacie vodiče ku konektoru CON a naprogramujte mikropočítač. Softvér uni_IR.hex do mikropočítača si môžete stiahnuť zo stránok Praktickej elektroniky. Dôležité je pri programovaní nastaviť interný oscilátor, a jeho frekvenciu zvoliť 1 MHz. Pri inej frekvencii zapojenie nie je testované a nemusí fungovať. Skontrolujte, či sa nevyskytli žiadne skraty

Zoznam súčiastok

R1	7,2 k Ω
R2, R3	510 Ω
R4	220 Ω
R5 až R8	1 k Ω
C1, C2	100 nF
C3	100 μ F/10 V
C4	100 μ F/25 V
C5	22 μ F/10 V
C6	10 μ F/10 V
D1	LED 3 mm, žltá
D2	LED 3 mm, červená
D3 až D6	LED 3 mm, zelená
TL1 až TL3	TS250
IC1	ATMEGA8(L)
IC2	KID65003
IC3	SFH506-36 (TSOP1736)
IC4	7805
RE1 až RE4	JV-12KT



Úsporný napájecí zdroj 12 V

Ing. Vladimír Anděl

(Dokončení)

Baterie NiCd existují ve dvou verzích, které se liší koncem nabíjecí charakteristiky a způsobem použití. Články v otevřeném provedení (články s kapsovými elektrodami, s otvory pro dolévání vody) se používají např. jako startovací a osvětlovací u železničních vozidel, v drážních a důlních přenosných svítilnách a jako záložní zdroje v průmyslu. Při nabíjení se nabíjí obě elektrody, po nabití na kladné elektrodě vzniká kyslík a na záporné vodík. Při přebíjení v článku ubývá voda, kterou je třeba doplňovat. Článek na konci nabíjení dosáhne napětí až 1,8 V, ale za dostatečnou dobu se nabije už při 1,4 V. Tento typ článků je vhodný i pro dobíjení konstantním napětím. Vhodné dobíjecí napětí je 1,42 V na článek a baterii nevadí trvalé vybití ani přebíjení, pokud je pravidelně doplňována voda. U NiCd článků se při dlouhodobém nabití rekrystalizují elektrodové hmoty a tím se zvětšuje vnitřní odpor. Pro zmenšení vnitřního odporu je třeba baterii asi 4x do roka vybit a nabít. Životnost těchto baterií je 10 až 20 let při poklesu kapacity na 60 %. Pokud nevadí kapacita okolo 50 % a větší vnitřní odpor, můžeme používat vyřazenou i více než 30 let starou

baterii. Blížší informace o provozu a údržbě je možné najít na stránkách výrobce Saft-Ferak.

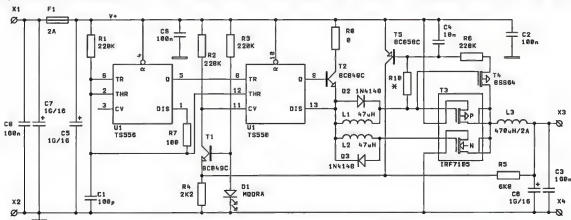
Druhým typem článků NiCd jsou články hermetické (např. tužkové). U nich je záporná elektroda předemlenovaná tak, aby se nikdy úplně nenabíla. V článku nesmí vznikat vodík. Po nabití kladné elektrody vzniká kyslík, který oxiduje zápornou elektrodu a tím ji vybijí. Při přebíjení se přebytečná energie mění na teplo a ohřevem napětí článku klesá. Tento pokles vyhodnocují rychlonabíječky pro ukončení nabíjení. Napětí na konci nabíjení je asi 1,5 V a příliš se neliší od napětí potřebného pro nabití. Tyto baterie se nasmějí používat v režimu dobíjení konstantním napětím, pokud není dobíjecí proud omezen pod 0,1 C. Nabíjecí proud by se jinak mohl nekontrolovatně zvětšit a článek by mohl explodovat s rizikem následného požáru. Pokud se nabitě elektrodové hmoty dostanou na vzduch, jsou vysoce hořlavé a může dojít i k jejich samoznícení. U hermetických článků je též problém s rekrystalizací aktivních hmot, což je známé jako paměťový efekt. Pokud u článků s tenkým separátorem narostou příliš dlou-

hé krystaly, mohou prorůst i separátorem a způsobit zkrat. Proto je potřeba tyto baterie pravidelně několikrát do roka vybijet.

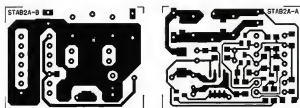
Baterie Li-ion jsou vhodné pro režim dobíjení konstantním napětím, k jejich provozu jsou však potřeba další ochranné obvody. Tyto baterie nemají paměťový efekt a není potřeba je pravidelně vybijet. Maximální životnost dosahují v rozmezí 25 až 75 % nabití, vybitím pod 2,5 V na článek se nenávratně ničí. Baterii je nutné při vybití na minimální napětí odpojit. Při opětovném nabití hluboce vybité baterie je třeba omezit nabíjecí proud podle typu článků. Nabíjecí napětí nesmí překročit 4,2 V na článek. Pokud jsou články v sérii, je nutné při nabíjení zajistit, aby všechny články měly stejné napětí. Tyto baterie mají sice menší počet nabíjecích cyklů, ale v trvalé dobíjecí režimu v ne zcela nabitým stavu mohou mít životnost až 10 let.

Step-down měnič

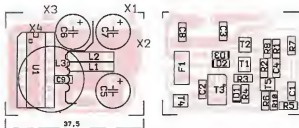
Pro napájení zařízení s menším napájecím napětím je určený snižující (step-down) měnič, který byl navržen tak, aby na stejné desce mohl být realizován jak měnič se synchronním usměrňovačem, tak s diodou. Měnič je řízený dvojitým časovačem CMOS. Vstupní napětí je vhodné pro řízení tranzistorů MOSFET, což konstrukci měniče zjednodušilo. První časovač vytváří signál s pilovým průběhem, který je přiváděn na vstup THR druhého časovače. Tranzistor T1 s modrou LED D1 a druhým časovačem funguje jako zdroj referenčního napětí a komparátor. Poměrem odporů R4



Obr. 10. Schéma měniče step-down se synchronním usměrňovačem



Obr. 11. Deska s plošnými spoji měniče, vrchní a spodní strana. Deska je společná pro obě varianty

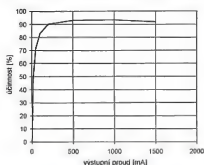


Obr. 12. Rozmístění součástek měniče z obr. 10

a R5 se nastaví výstupní napětí, s uvedenými odpory je výstupní napětí 5 V. Zatížitelnost výstupu časovače v nule je 10x větší než v jedničce, proto je přechod do úrovně H posílen tranzistorem T2.

Pro buzení výkonových tranzistorů je nutné zajistit, aby se nejprve sepnul tranzistor vypnul a teprve potom druhý sepnul. K pozděnému spínání slouží L1, D2 a L2, D3. Úbytek na sepnutém MOSFET P T3 se přes tranzistor T4 přenáší na bázi T5, který při překročení proudu 1,8 A omezí výstupní napětí. V případě potřeby nastavení nižšího proudu lze prahové napětí posunout odporem R10. Pojistka F1 na vstupu slouží pouze pro ochranu při poruše měniče.

Zapojení má malou vlastní spotřebu, řídicí obvod odebírá jen 2,5 mA



Obr. 13. Účinnost měniče step-down z obr. 10

a dosažený proud naprázdno 7,5 mA je dán převážně ztrátami v tlumivce. U měniče tohoto typu je střídavá složka proudu tlumivky nezávislá na zatížení. Pokud by byla tlumivka navržena tak, aby byla optimálně výkonově využita, byl by proud naprázdno až 10x větší. Pro měnič byla použita tlumivka na jádru z počítačového zdroje. Tlumivka má 42 z drátu průměru 1 mm. Nízkých ztrát bylo dosaženo především velmi malým sycením. Účinnost měniče je v rozsahu proudu 0,2 až 1,6 A větší než 90 % a maximum 93,5 % dosahuje při 1 A. Měnič nelze použít k dobíjení baterii. Pokud by baterie připojená na výstup měla větší napětí než výstupní napětí měniče, její napětí by se nekontrolovatelně transformovalo na vstup měniče, a měnič by se mohl zničit. Vzhledem k menšímu proudu měniče zde byly použity standardní elektrolytické kondenzátory, použití kondenzátorů s malým ESR (např. typ LXZ) lze též doporučit. Měnič je na oboustranné desce s plošnými spoji, díry nemusejí být prokoveny.

Seznam součástek měniče step-down

strana spojů (SMD)

R1, R2,	220 kΩ, SMD 1206
R3, R6	2,2 kΩ, SMD 1206
R4	6,8 kΩ, SMD 1206
R5	

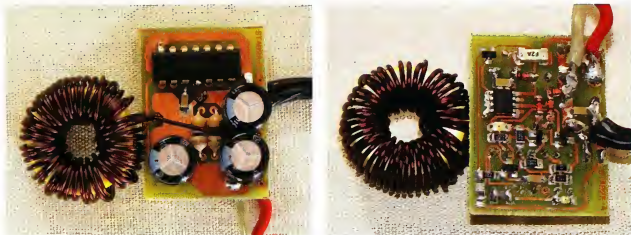
R7	100 Ω, SMD 1206
R8	0 Ω, SMD 1206
R10	viz text, SMD 1206
C1	100 pF, SMD 1206
C2, C3,	
C8, C9	100 nF, SMD 1206
C4	10 nF, SMD 1206
D1	LED modrý, SMD 1206
D2, D3	2x 1N4148 MELF
T1, T2	BC849C, SOT23
T3	IRF7105, SOP8
T4	BS584, SOT23
T5	BC859C, SOT23
F1	pojistka 2 A SMD

vrchní strana desky

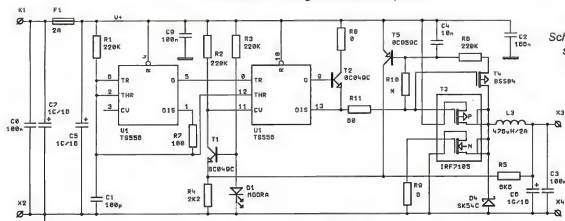
U1	TS555, DIP14
L1, L2	47 μH, SMCC
L3	470 μH/2 A, viz text
C5, C6, C7	1 000 μF/16 V

Měnič lze zapojit i tak, že je synchronní usměrňovač nahrazen diodou. V tom případě se vynechá L1, L2, D2 a D3. Na pozici D3 se osadí rezistor R11 a doplní se propojka R9 pro uzavření N-MOSFET T3. Pro funkci zdroje lze využít substrátovou diodu v tranzistoru T3, ale její úbytek při maximálním proudu je asi 0,8 V. Pro zvýšení účinnosti je lepší doplnit Schottky diodu D4, která má úbytek téměř poloviční a je i rychlejší.

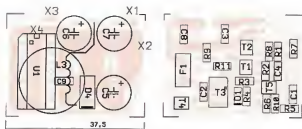
Měnič s diodou má menší spotřebu naprázdno, protože ztráty v tlumivce jsou bez zatížení téměř nulové. Úbytek na diodě však zvětšuje ztráty



Obr. 14 a 15. Fotografie měniče step-down



Obr. 16. Schéma měniče step-down s diodou



Obr. 17.
Rozmístění
součástek měniče
s diodou

T1 IRF7105 SOP8
U1 SE555 SOP8

vrchní strana desky

C2, C5, 470 $\mu\text{F}/16\text{V}$
C6, C7 odruš. tlumivka
TR1, TR2 2x 10 mH
L1 100 $\mu\text{H}/1\text{A}$, toroid nebo
propojka

při zatížení. Měnič lze použít i pro nabíjení baterií.

DC/DC konvertor

DC/DC konvertor byl navržen tak, aby měl dobrou účinnost při malém výkonu a velkou izolační pevnost. Měnič lze použít např. k napájení anténního zesilovače, který je ve venkovním prostředí.

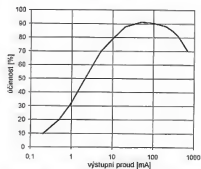
Jako transformátor měniče byla použita odrušovač proudové kompenzovaná tlumivka 2x 10 mH z počítačového zdroje. Tlumička má zaručenou izolační pevnost mezi vinutími 2,5 kV a transformační poměr 1:1. Druhá stejná tlumivka je použita pro odrušení výstupu měniče. Vzhledem k velké indukčnosti byl použit poměrně nízký kmitočet měniče 15 kHz. Při tomto kmitočtu jsou i menší nároky na rychlost spínání tranzistorů a výstup CMOS časovače stačí na jejich

přímé buzení. Člensy R2, D1 a R3, D2 zpožďují spínání tranzistorů při zachování maximální rychlosti rozeptnutí tak, aby při přepínání tranzistorů nevznikaly proudové špičky. Zatížitelnost měniče je omezena rozptylovou indukčností transformátoru. Měnič je postaven na jednostranném plošném spoji.

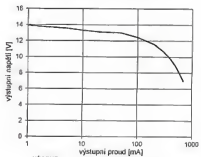
Seznam součástek konvertoru DC/DC

strana spojení (SMD)

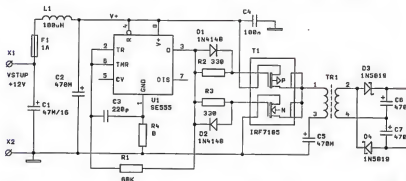
R1 68 k Ω , SMD 0805
R2, R3 330 Ω , SMD 1206
R4 0 Ω , SMD 1206
C1, C8 47 $\mu\text{F}/16\text{V}$, CTC
C3 220 pF, SMD 0805
C4 100 nF, SMD 0805
D1, D2 1N4148, SMD
D3, D4 1N5819, SMD
F1 poj. 1A, SMD



Obr. 21. Závislost účinnosti DC/DC konvertoru na zatížení



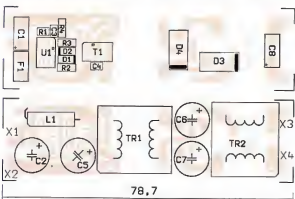
Obr. 22.
Zatěžovací charakteristika DC/DC konvertoru v logaritmickém měřítku



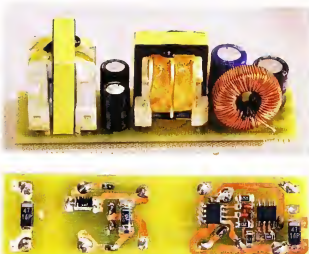
Obr. 18.
Schéma DC/DC konvertoru



Obr. 19. Deska s plošnými spoji DC/DC konvertoru



Obr. 20. Rozmístění součástek konvertoru DC/DC



Obr. 23. Sestavený DC/DC konvertor



POČÍTAČE a INTERNET

Rubriku připravuje Ing. Alek Myslík, INSPIRACE, alek@inspire.cz



☒ Virtins Technology
MULTI-INSTRUMENT

SOFTWAREVÝ MULTI-INSTRUMENT

Multi-Instrument je výkonný software, který ve spojení s počítačem a jeho zvukovou kartou nahradí několik různých měřicích přístrojů pro elektroniku. Ve své nejnovější verzi obsahuje osciloskop, spektrální analyzátor, signální generátor, multimetr, grafický 3D zobrazovač, záznamník dat a měřič odporu, kapacity a indukčnosti. Všechny tyto virtuální přístroje lze používat i současně v reálném čase.

Software není sice zdarma, ale jeho cena 50 \$ je ve srovnání s cenou samostatných měřicích přístrojů zřetelně zadatelná. Existuje i jeho verze pro kapesní počítače (PDA), čímž lze získat bezkonkurenčně nejmenší multifunkční kapesní měřicí přístroj.

Multi-Instrument umožňuje měření v rozsazích daných konkrétní zvukovou kartou použitého počítače, popř. i jeho paměti – vzorkovací kmitočty je až 192 kHz, skenování 100 μ s až 500 s, kmitočty do 100 kHz, bitová hloubka 8, 16, 24, vstupní napětí asi 1 V. Měřicí sonda se připojuje do vstupu zvukové karty

počítače pro mikrofon nebo linku, výstup generovaných signálů se odebrá z výstupu pro reproduktor nebo sluchátka, popř. linku. Je nutné vzít v úvahu impedance těchto vstupů a výstupů a jejich povolené vstupní napětí.

Jednotlivé virtuální měřicí přístroje mají následující možnosti:

Osciloskop

Dvoukanálový osciloskop umí zobrazit vstupní signály jednotlivě nebo současně, popř. zobrazí součet nebo rozdíl obou vstupních signálů nebo také tzv. *Lissajousovy* obrazce (jeden signál

vychyluje horizontálně, druhý vertikálně). Sledovaný signál lze ve zvoleném úseku filtrovat. Jsou podporovány filtry FFT a FIR (dolní propust, horní propust, pásmová propust, pásmová zádrž) a IIR.

Sledovaná data lze průběžně nahrávat na pevný disk počítače ve formátu WAV, současně s jejich monitorováním a analyzováním. Lze zobrazovat i statistické údaje, jako jsou minimální, maximální a průměrné hodnoty ve zvoleném časovém úseku. Každý časový úsek je označen časovými značkami s přesností v ms.

Spektrální analyzátor

Umí zobrazit spektrum amplitudy/výkonu, fáze, korelační i autokorelační funkce, koherenci, přenosové funkce a reakci na impuls. Spektrální analýza lze provádět uvnitř zvoleného časového úseku nebo mezi definovaným počtem zvolených časových úseků. Lze měřit následující parametry: THD, THD+N, SINAD, SNR, úroveň šumu, IMD, šířku pásma, přeslechy. Na vodorovné ose x lze použít lineární nebo logaritmické měřítko, popř. členění po oktávách, na svislé ose y v relativním režimu měřítko lineární nebo v dB, v absolutním režimu Vrms, dBV, dBu, dB SPL, dBFS.

Signální generátor

Dvoukanálový signální generátor může generovat následující průběhy: sinusový, obdélníkovitý (s nastavitelnou střídou), trojúhelníkovitý, pilovitý, bílý šum, růžový šum, vícečíslový signál, volitelný vlastní průběh, MLS, DTMF, jednotkový impuls, hudební stupnici. Změna kmitočtu a amplitudy může být lineární nebo logaritmická. Výstupní signál lze filtrovat zvolenou maskou, takže lze získat „bursty“, případně je i sfázovat. Výstupní signál z generátoru lze přivést na vstup osciloskopu a v reálném čase ho monitorovat a analyzovat. Poté lze propojení lze realizovat buď externě kabelem, nebo interně přes směšovač (mixér) operačního systému Windows v mnoha různých kombinacích a nastaveních.

Multimetr

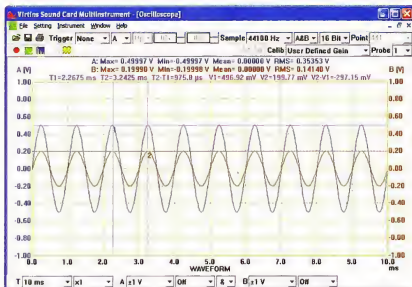
Multimetr měří napětí v absolutních i relativních hodnotách (dB), kmitočty, otáčky, funguje jako čítač, změřit střidu signálu. U všech měření pomocí čítače lze nastavit způsob a úroveň spouštění, hysterze a další parametry.

3D zobrazení spektra

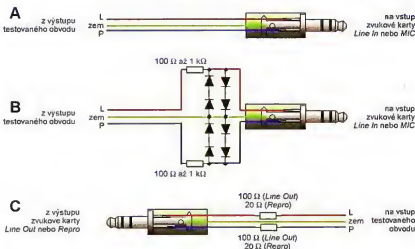
Používá se k zobrazení změn spektra signálu v čase. Jsou k dispozici dva typy zobrazení – *spektrogram* a tzv. *waterfall*. Lze nastavit úhly os, výšku osy y a použité barvy.

Záznamník dat

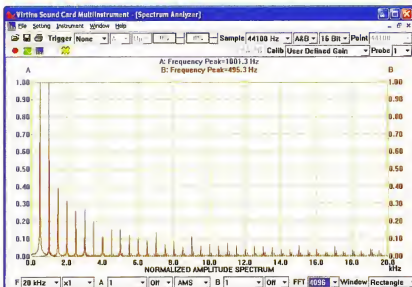
Umožňuje dlouhodobý záznam měřených údajů pro 93 odvozených proměnných. Současně může být otevřeno až 8 samostatných oken a každé okno může sledovat až 8 proměnných. Uložené soubory s daty lze opakovaně do programu nahrát a analyzovat. Jsou podporovány tři typy ukládání: *nejrychlejší* – ukládá nový záznam kdykoliv jsou k dispozici nové údaje, v *časových intervalech* – ukládá nový záznam kdykoliv jsou k dispozici nové údaje a uplynul již přednastavený čas od minulého záznamu, *při překročení nastavené mez* – ukládá nový záznam kdykoliv jsou k dispozici nové údaje a změna oproti předchozímu záznamu překročí nastavenou mez.



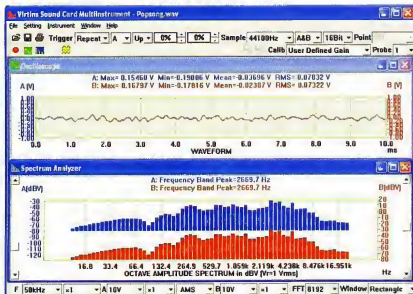
Software Multi-Instrument jako osciloskop se současným zobrazením obou vstupů



Měřicí sonda pro Multi-Instrument se připojuje do vstupů MIC nebo Line in zvukové karty počítače – lze ji připojit přímo (A), ale při neopatrném zacházení můžete poškodit počítač; lepší je varianta s diodovou ochranou (B). Výstupní signál generátoru se odebrá z výstupu Line Out nebo Repro zvukové karty (C).



Software Multi-Instrument jako spektrální analyzátor



Jednotlivé měřicí přístroje lze používat i současně – zde osciloskop a spektrální analyzátor

Měřič RLC

V paralelním nebo sériovém zapojení měří odpor, kapacitu a indukčnost, popř. impedanci jejich kombinací. Je specifickým nastavením mechanismu, kterým software umožňuje sestavení a uskutečnění jakéhokoli komplexního měření a analýzy podle zadávaných parametrů, využívajícího i více přístrojů.

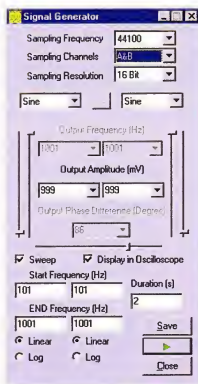
Společné funkce

Software *Multi-Instrument* podporuje kalibraci vstupních i výstupních kanálů, takže lze využívat pro zobrazení, analýzy a export i absolutní hodnoty v technických jednotkách. Lze vzít automaticky v úvahu nastavení zesílení zvukové karty počítače nebo externí útlumové články.

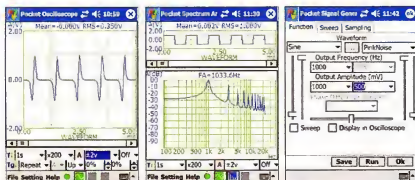
Ve všech grafických zobrazeních je podporováno zvětšování/zmenšování a skrolování, což umožňuje detailní sledování signálu (dat). Vždy jsou číselně zobrazovány okamžité souřadnice kurzoru v jednotkách použitých na osách x a y. V 3D grafech se zobrazuje i třetí souřadnice kurzoru (t). Okamžité souřadnice kurzoru jsou rovněž vyznačeny na ose x a y. Tloušťky a barvy všech čar v zobrazení jsou volitelné. Lze nastavit i hustotu zobrazovaných dat (ovlivňuje rychlost zobrazení). Do každého zobrazení se dá (pro porovnání) umístit až 5 referenčních křivek, které tam lze zkopírovat jako obrázek, nahrát ze záznamu nebo zadat z textového souboru.

Nashromážděná data lze uložit jako soubor .wav nebo exportovat jako textový soubor (.txt). Grafy lze rovněž exportovat jako soubory (obrázky) .bmp nebo přímo vytisknout na tiskárnu. Zvolené úseky dat z jednotlivých souborů ve formátu WAV se dají spojovat nebo naopak extrahovat.

Vlastní nastavení měřících přístrojů lze uložit do různých konfiguračních souborů a kdykoliv je znovu použít.



Multi-Instrument – signální generátor



Osciloskop, spektrální analyzátor a signální generátor ve verzi softwaru pro PDA

Požadavky na počítač

PC nebo notebook se zvukovou kartou 8, 16 nebo 24 bitů, operační systém Windows 95/98/NT/2000/XP/Vista.

Verze pro PDA

Pocket Multi-Instrument je verze popisaného softwaru pro kapesní počítače s operačním systémem Windows Mobile 2003 a výš s displejem alespoň 320x240 (lépe 640x480). Pokud přístroj nemá vývod pro externí mikrofon, lze pro vstup použít vestavěný mikrofon (vstup pak musí ale být akustický).



Měřicí rozsah softwaru opět odpovídá kvalitě zvukového adaptéru PDA a bude přibližně stejný, jako u PC. Možnosti osciloskopu jsou přibližně stejné jako u verze pro PC, spektrální analyzátor má o něco menší výběr zobrazení, signální generátor má možnosti rovněž přibližně stejné jako u PC, včetně zobrazení signálu na osciloskopu. I společné funkce zhruba odpovídají tomu, co umí *Multi-Instrument* pro PC.

www.virtins.com

Software *Multi-Instrument* je k mání na webu www.virtins.com společnosti *Virtins Technology*. K dispozici jsou i zkušební verze, pro PC na 30 dní, pro PDA na 2 dny. Můžete si program tedy pohodlně vyzkoušet a pak se rozhodnout, jestli se vám za 50 \$ vyplatí.

KOMUNIKAČNÍ PŘIJÍMAČ K PC

S rychle rostoucí hardwarovou i softwarovou výkonností a klesajícími cenami se v mnoha oborech elektroniky začínají objevovat řešení donedávna ještě těžko představitelná. Příkladem mohou být komunikační rádiové přijímače, které začínají opouštět klasická analogová řešení a postupně řeší příjem téměř čisté digitální technickou. Přibývá přijímačů typu SDR – *Software Defined Radio* – konstruovaných jako „hardwarový doplněk“ k osobnímu počítači a využívajících jeho výkonu a mnoha jeho funkcí.

Jedním z nejnovějších SDR na trhu je přijímač *Perseus*, vyvinutý v italské společnosti *Microtelecom*. Je to malá skříňka o rozměrech 110x185x35 mm, která se k počítači připojuje přes port USB 2.0. *Perseus* je softwarově definovaný přijímač s kmitočtovým rozsahem 10 kHz až 30 MHz a udávanou citlivostí asi 0,4 μ V pro S/N 10 dB na kmitočtu 14 MHz. Umí přijímat provoz AM, CW, RTTY, USB, LSB, FM, DRM i další, uživatelsky nastavitelné druhy vysílání.

Hardware

Přijímané kmitočtové spektrum od 10 kHz do 30 MHz je rozděleno pomocí pásmových propustí do 10 pásem (viz blokové schéma). Signál je převeden z analogového na digitální velmi rychlým (80 MHz) 14 bitovým ADC (převodník analog/digital) a po dalším převodu výkonným digitálním konvertorem na nižší kmitočty odchází přes rychlý USB řadič do počítače.

Vstupní část přijímače disponuje útlumovým článkem (*attenuator*) do 30 dB a dynamickým předzesilovačem s velmi dobrou odolností proti křížové modulaci. Vstupní pásmové filtry lze odpojit a přijímač pak širokopásmově přijímá celé vstupní spektrum (10 kHz až 30 MHz).

Nizkofrekvenční signály zpracovává zvuková karta počítače. Předpokladem pro dobrý příjem je samozřejmě dobrá anténa, k přijímači se připojuje přes konektor BNC.

Podrobnější technické parametry jsou v tabulce na další straně.



Softwarové pracovní okno SDR komunikačního přijímače *Perseus*

Software

Do počítače je pro přijímač *Perseus* zapotřebí nainstalovat potřebné ovladače (vzhledem k jeho připojení přes USB). Potřebný ovládací software se pak pouze zkopíruje do vámi zvolené adresáře (není zapotřebí ho instalovat) a kromě zápisu uživatelského nastavení do registru Windows program nikam jímán nic neukládá a nezapisuje.

Ladění je zřejmě nejdůležitější funkcí každého přijímače – *Perseus* lze ladit

několika různými způsoby. Po najetí kurzorem myši na kteroukoliv číselní digitální zobrazení kmitočtu na displeji, lze otáčením kolečka myši nastavit jeho hodnotu. To je velmi rychlý způsob při přeladování přijímače na úplně jiný kmitočet. Kmitočet lze také přímo číselně zadat, po dvojkliknutí na jeho údaj se pro ten účel otevře zadávací okénko. Na koncích stupnice zobrazení kmitočtového spektra jsou bílé šipky, kterými lze zvyšovat/snižovat kmitočet v uživatelsky předem nastavených krocích.



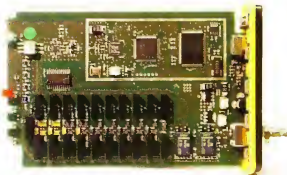
Na předním panelu přijímače *Perseus* je šest indikačních diod LED



Na zadním panelu přijímače *Perseus* jsou konektory pro anténu, napájení a USB



Komunikační přijímač *Perseus* má rozměry 110x185x35 mm



Deska se součástkami přijímače



Myši lze také „táhat“ za ukazatel kmitočtu (na stupnici) a tím měnit jeho nastavení. Pokud najedete kurzorem kamkoliv nad stupnici, lze ladit i otáčením kolečka myši, přičemž krok změny kmitočtu je uživatelsky nastavitelný od 25 kHz až do 1 Hz.

Centrálním místem pracovního okna je zobrazený spektrogram nebo tzv. „waterfall“. Kliknutím do kteréhokoliv místa tohoto okénka se automaticky přijímač naladí na příslušný kmitočet. Do tohoto zobrazení si také můžete snadno kliknutím na pravé tlačítko myši uložit až 4 značky, na které je pak možno se rychle vracet.



Komfortní nastavování selektivity

i *notch* filtry, které naopak potlačí signál v požadovaném rozsahu a umožní tak odstranit případné nežádoucí rušení.

Mezi nejatraktivnější funkce přijímače *Perseus* patří schopnost nahrávat celé zvolené přijímané spektrum o šířce až 800 kHz! Takto nahraný soubor lze kdykoliv znovu přehrát a v celém pásu madit stejně, jak při živém přímjmu. Přijímač zaznamenává do jednoho souboru maximálně 10 minut záznamu, ale automaticky pokračuje vytvořením dalšího souboru. Při přehrávání software mezi soubory automaticky v případě potřeby přechází. Při záznamu spektra o šířce 400 kHz má desetiminutový záznam asi 1,76 GB.

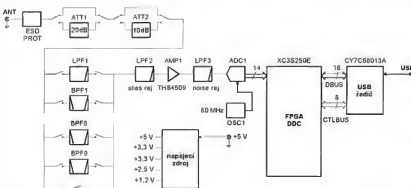
Požadavky na PC

Pro plné využití výkonu přijímače je požadován DualCore procesor 2,5 GHz a alespoň 500 MB RAM. Potřebný je samozřejmě port USB 2.0, 16bitová zvuková karta kompatibilní s AC-97 a displej s rozlišením alespoň 1024 x 768. Jsou podporovány operační systémy Windows 2000/XP/Vista.

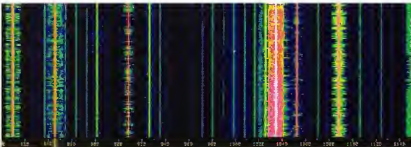
Příjmalce Perseus stojí okolo 700 €
a u nás jej nabízí např. firma DDAmtek
(www.ddamtek.cz).

Technické parametry

Kmitočtový rozsah	10 kHz až 30 MHz
Operační módy	SSB, CW, AM, FMNB ad.
Citlivost	0,39 μ V SSB (S+N)/N= 10 dB
Selektivita	softwarově nastavitelná (100 dB)
Zrcadlová selektivita	90 dB
Vstupní IP3	31 dBm
Dynamický rozsah (IMD3)	100 dB (SSB, šířka pásma 2,4 kHz) 104 dB (CW, šířka pásma 500 Hz)
SFDR	110 dB
BDR	125 dB (CW, šířka pásma 500 Hz)
MDS	-131 dBm (šířka pásma 500 Hz) -124 dBm (šířka pásma 2,4 kHz)
Vstupní ADC clipping	-3 dBm (-6 dBm)
Útlumový článek	0, 10, 20, 30 dB
Vf filtry	LPF 0-1,7 MHz, BPF 0-1,7, 1,7-2,1, 2,1-3,0, 3,0-4,2, 4,2-6,0, 6,0-8,4, 8,4-12,0, 12-17, 17-24, 24-32, 0-40 MHz širokopásmové
ADC	14 bitů, 80 MHz
DDC	FPGA (Spartan III XC3S250E)
PC rozhraní	USB 2.0 480 Mb/s
Výstupní vzorkování	125 kHz, 250 kHz, 500 kHz, 1MHz
Výstupní šířka pásma	100, 200, 400, 800 kHz
Výstupní signál	24 bitů
Napájení	5 V/700 mA
Rozměry	110 x 36 x 185 mm
Váha	380 g



Blokové schéma softwarově definovaného přijímače Perseus



Zobrazení přijímaného spektra v režimu „waterfall“ (barvy lze nastavit)

TECHNICKÉ ZAJÍMAVOSTI

Atlas LCR40

Jeden z celé řady malých moderních měřicích přístrojů od anglické firmy *Peak Electronic Design* slouží k měření základních parametrů pasivních elektronických součástek – odporů, kapacit a indukčnosti. Přístroj dělá všechno prakticky automaticky – součástku pouze připojíte mezi měřicí hroty a přístroj sám rozezná, o jakou součástku jde, nastaví správné měřicí podmínky a měřicí rozsah a na displeji zobrazí změřenou hodnotu včetně použitých jednotek. Tam, kde to má smysl, zobrazí i další parametry (např. u cívky nejen indukčnost, ale také odpor pro stejnosměrný proud). Pro pohodlné měření je k dispozici několik měřicích sond, např. pro snadné měření miniaturních součástek SMD. Uváděná základní přesnost měření je 1%. Rozsahy měření a další parametry jsou v tabulce. Cena přístroje *Atlas LCR40* je 60 GBP, tj. asi 1900 Kč.

Parametry LCR40		minimum	typický	maximum
indukčnost	rozsah	1 μ H		10 H
	rozišení	0,4 μ H	0,8 μ H	
	presnost		$\pm 1\% \pm 1,6 \mu$ H	
kapacita	rozsah	0,4 pF		10 000 μ F
	rozišení	0,1 pF	0,3 pF	
	presnost		$\pm 1\% \pm 0,3$ pF	
odpor	rozsah	1 Ω		2 M Ω
	rozišení	0,3 Ω	0,6 Ω	
	presnost		$\pm 1\% \pm 0,6 \Omega$	
maximální měřicí napětí		-1,05 V		+1,05 V
maximální měřicí proud		-3,25 mA		+3,25 mA
stabilita měřicího kmitočtu	1 kHz	-100 ppm		+100 ppm
	14,925 kHz	-100 ppm		+100 ppm
	200 kHz	-100 ppm		+100 ppm
čistota sinusového průběhu		-60 dB 3. harm.		
provozní teplota		10° C		40° C
napájecí napětí		8,5 V		13 V

Inductance	1.733mH	+
Test frequency	15kHz	+
DC Resistance	9.4 Ω	+
Capacitance	47.61pF	+
Test frequency	200kHz	+
Resistance	120.7k Ω	+



Měřič RLC Atlas LCR40

Měřicí rozsahy a další parametry měřicího přístroje Atlas LCR40

Freeloader

Freeloader od anglické firmy *Solar Technology International* je solární nabíječka malých mobilních přístrojů, jako jsou mobilní telefony, kapesní počítače (PDA), GPS navigace, Bluetooth sluchátka a handsfree, MP3/MP4 přehrávače ap.

V malém praktickém rozkládacím pouzdře o rozměrech 123x62x17 mm a váze 185 g je Li-ion akumulátor o kapacitě 1000 mAh, který je dobíjen křemíkovými fotočlánky. Fotočlánky dodávají při napětí 5,5 V proud až 120 mA a zabudovaný akumulátor plně nabíjí při optimálním osvětlení asi za 5 až 10 hodin. Akumulátor lze alternativně nabít i z USB portu počítače (za 3 až 5 hodin). Nabíjecí kabel s 12 různými konektory umožňuje připojení nabíječky k většině běžných telefonů a podobných zařízení. Tyto přístroje lze z nabíječky samozřejmě nejen nabíjet, ale i přímo napájet. Cena nabíječky *Freeloader* je přibližně 40 €, tj. asi 1000 Kč.

Xmod Wireless

V květnovém čísle PEAR jsme v této rubrice informovali o přístroji *Creative Xmod*. K počítači se připojuje přes USB a funguje jako samostatná 24bitová zvuková karta. Má výrazně zlepšit subjektivní kvalitu poslechu u komprimovaných zvukových nahrávek MP3 díky zabudovaným technologiím *X-Fi Xtreme Fidelity*. Technologie *X-Fi Crystalizer* analyzuje datový tok a identifikuje úseky výrazně „ořezané“ a jinak poškozené během komprimace. Inteligentně a selektivně zvýrazňuje při komprimaci dat potlačené výšky a hloubky a zlepšuje



Solární nabíječka *Freeloader* od firmy *Solar Technology Int.*

je dynamiku zvuku. Technologie X-Fi CMSS-3D je pak určena pro přehrávání filmů a hraní her – vytváří pseudostereový zvuk v běžných stereofonních sluchátkách nebo reproduktorech.

Firma Creative nabízí i dálkově ovládanou verzi přístroje pod názvem *Xmod Wireless*. Kromě několika tlačítek přímo na pouzdru přístroje (viz obrázek) má dálkový ovladač, se kterým lze využít všechny jeho funkce. Navíc k němu lze bezdrátově připojit přijímače *X-Fi Wireless Receiver* a přenášet audio snadno na jiné místo v bytě nebo v domě (přenos probíhá v pásmu 2,4 GHz). V operačních systémech *Windows XP* a *Vista* a *Mac OS X* nepotřebuje žádné ovladače a lze ho využívat s kterýmkoliv oblíbeným hudebním přehrávačem.

Stejně funkce poskytne přístroj i bez počítače, při připojení běžného analogového audio vstupu. Při připojení k počítači přes USB je přístroj napájený přímo z USB portu, při jiném použití se napájí ze samostatného zdroje 5 V.

Nabiječka autobaterií BX-1

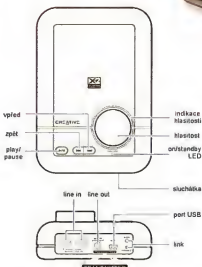
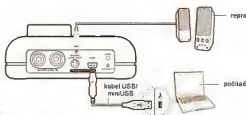
BX-1 je zajímavá malá přepínatelná plně automatická pětikroková nabíječka olověných akumulátorových baterií. Je určena k nabíjení akumulátorů s tekutým, gelovým i AGM elektrolytem s kapacitou od 1,2 do 120 Ah. Má krytí IP65 a je tak použitelná i ve venkovním prostředí. Má ochranu proti zkratu, přepólování, přehřátí a jiskření. Umožňuje nabíjet i v chladných podmínkách do téměř 100% původní kapacity baterie, zotavuje lehce sulfatované baterie, diagnostikuje a zachraňuje zcela vybité baterie. Poskytuje i tzv. udržovací dobíjení. Může být bezpečně stále připojena k baterii ve vozidle.



Nabíječka autobaterií BX-1

Přístroj je plně řízen zabudovaným mikroprocesorem. Tři režimy nabíjení jsou určeny pro nabíjení malých baterií do 14 Ah, pro nabíjení velkých baterií nad 14 Ah za normálních podmínek a pro nabíjení velkých baterií nebo AGM baterií v chladných podmínkách. Rozměry nabíječky akumulátorů BX-1 jsou 172 x 62 x 42 mm, váha 0,5 kg, cena asi 1500 Kč.

Způsob připojení přístroje Xmod Wireless k počítači a reprodukturům a sada dvou přístrojů pro bezdrátový přenos hudby



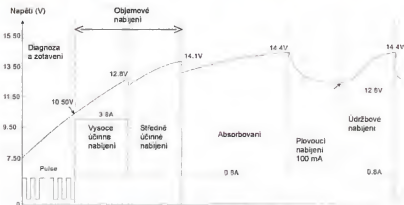
Ovládací a indikační prvky Xmod Wireless

Tester akumulátorů

Tester BT111DHC je určen k měření a diagnostice olověných akumulátorů 20 až 150 Ah. Lze ho použít jak na samostatně, tak na ve vozidle připojené baterii. Během jedné vteřiny určí napětí baterie, její stav a dosažitelný výkon při startování. Přístroj nemá vlastní napájení a je napájen z měřené baterie (má ochranu proti přepólování). Jeho rozměry jsou 120 x 70 x 15 mm a váží 250 g. Cena na našem trhu je asi 1800 Kč.



Tester akumulátorů BT111DHC

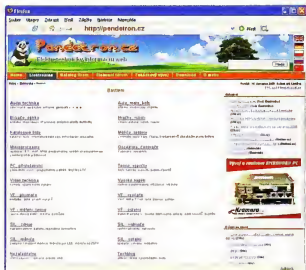


Příklad průběhu nabíjení baterie 60 Ah nabíječkou BX-1

ZAJÍMAVÉ WEBY

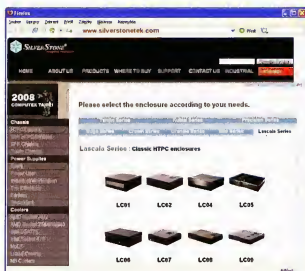
<http://pandatron.cz>

Zajímavý český web s mnoha schémata, náměty, konstrukcemi, programy pro stáhnutí a informacemi z praktické elektroniky v různých oborech.



www.silverstonetek.com

U počítače jde jistě hlavně o jeho výkon, ale ani jeho vzhled není zanedbatelný, obzvláště má-li být v obývacím pokoji. Chcete-li inspirovat, jak mohou také vypadat běžné počítačové skříně, podívejte se na web společnosti *Silverstone Technology* – je zde nabídka nestandardně pěkných skříní všech velikostí, od běžné velikosti základní desky ATX až po miniITX a nanoITX.



www.pokusy.chytrak.cz

Osmnáctiletý Silvestr Figalia z Bílovce se zabývá elektronikou od 6 let, nejraději pokusníky s vysílací a přijímací technikou, vysokým napětím a elektronkami. Je to přesně ten typický radioamatér, pro které náš časopis desítky let vycházel a kteří dnes již téměř neexistují. Prohlédněte si jeho web na www.pokusy.chytrak.cz, najdete tam možná i technickou inspiraci, ale určitě tam najdete naštzení z elektroniky.



<http://keepvid.com>

Chcete si stáhnout video z **YouTube** (nebo z jiných podobných webů) a nevíte jak? Nepotřebujete k tomu ani žádný program – jde to přímo na webu přes tuto adresu.

www.dnsbl.info

Na webu www.dnsbl.info si můžete zjistit, zda váš (nebo jakýkoliv jiný) mailový server není na „černém listu“ anti-spamových seznamů – stačí zadat IP adresu.



Ještě kousek povídání o piezoelektrických krystalech pro vysílače

Ivan Šolc, OK1JSI

Úvod

P. Homola, OK1RO:

„CC“ desatero o manipulaci s xtaly

1. Před vložením do držáku dbej toho, aby xtal byl čistý.
2. Prohlédni držák, nemá-li desky opaléne nebo zoxidyované.
3. Pracujes-li s odporem paralelně faze-ným k xtalu, jest to jisté zapojení velmi jednoduché, ale zařadíš-li ještě před mížku lampy tlumivku, dostaneš výkon větší, hlavně při vyšších frekvencích.
4. Počet závitů této tlumivky zvol takový, aby resonance s tlumivkou nastala na vlně kratší, dostatečně vzdálené od vlny xtalu.
5. Anodová tlumivka budí řádně dimen-sována, aby nenastalo rozštěpení frek-venční xtalu.
6. Věnuj pěti správně voleným nákulům, neboť tím docílíš velmi dobré kmitů xtalu.
7. Použij lamp pokud možno s větším zesilovacím činitelem.
8. Nepřetěžuj xtal, je to na úkor dobrého tónu.
9. Pracuj vždy s bezvadnou neutralisací, neboť jinak mohli by se xtal prorazit zpět-ným nárazem vys. frekvence.
10. Chceš-li konati prvé pokusy s CC-XMTRem a nechceš-li být zklaman, nauč se nejříve zacházeti s xtaly pro 80 m pásmo. Práce s nimi není tak choulstivá.

(Výslo v časopise Československých amatérů vysílaců - ČAV, roč. 1, prosinec 1935)

Souhrn dat

V době vyhlášení náší republiky po první světové válce se pokoušeli rozkmitat piezoelektrické destičky ve vlastní rezonanci známý fyzik W. Guyton Cady. Jeho předchůdci (např. W. Voigt, 1894) tuto možnost předvíдали, ale teprve Cady po objevu triody mohl úspěšně experimento-vat.

První zprávy o výsledcích podal Cady v r. 1921 a 1922. Rok na to sestrojil G. W. Pierce svůj proslavený krystalový os-cilátor, který se používá dodnes. Když Cady o těchto výsledcích v r. 1946 sou-borně referuje (Piezoelectricity), píše svůj spis, svým nejdražším a nejostřej-ším kritikům - svým žákům, studentům fyziky.

Po celou dobu trvání náší Českoslo-venské republiky byla u nás piezoelektri-ka široce rozvíjena. Přes legendárního prof. Žačka i Cadyho u ní začal pracovat prof. Petřížlka, který mezi svými žáky za-ložil u nás celou školu odborníků i propo-čníků piezoelektrických krystalů v Turnově (OK1RO) a později v Hradci Králové i jin-

de. Ten obor žije dodnes, nejen v krysta-lem řízených hodinách a mezifrekven-čních obvodech, v telekomunikacích. Do-sah možností piezoelektriky není zdaleka vyčerpaný a určitě se chystají i nová pře-kvapení. Teď se ale budeme držet dáv-ných časů, jde totiž jen o drobné doplnění našeho předchozího povídání v PE 1/08 „Metoda zbluňnutí v piezoelektrické“ pro ty, kdo si rádi zavzpomínají.

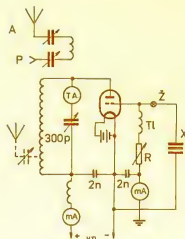
Proč se vkládala do série s krystalem malá žárovka?

Obvykle se používala 2,5 V až 6 V, 0,1 A, ale začneme od Adama. Viděl jste někdy pokus, kde houslista zahraje silně tón, na který je vyladěný zvonivý pohár vinné skleničky - a ta se přímou rozletí? Že ne? Když jsem po válce začal studovat fyziku, viděl jsem to opakovaně. Doc. Ivan Šimon opatřil celou řadu vinných skleni-ček, poklepem jsme zjistili jejich základní rezonanční kmitočty a vedle stojícím re-produktorem se pak zesílil ten tón ladí, řízený tónovým generátorem. Skleničky přímo vybuchovaly, ale některým stačilo k poknutí podstatně méně energie než ji-ným. Bylo jasné, že to záleží na ztrátách, čili inverzně na Q.

Ve Starém zákoně se píše v 6. kapito-le knihy Jozue o rozboření zdi města Jeri-cha silným zvukem polnic (šofarů). Tam ale nešlo o rezonanci zdi, spíš zeď nebyla už dost pevná a rozpadla se nuceným kmitáním při mimořádně silném zvuku.

Klenby chrámů ovšem rezonance mí-vaají, podíli se na tom i vzduch, podobně jako v rezonátoru Helmholtzově. Slavný stavitel varhan Silbermann to zkoušel jen tukáním hůlkou v prázdném kostele. Měl absolutní sluch a hned rozeznal rezonují-cí tóny. Postřehl proto i případnou výraz-nou rezonanci chrámového prostoru a v duchu si porovnal jeho rozměry s dél-kou největších píšťal. Správně odhadl ne-bezpečí možné rezonance a varhan pak nejčastěji tu nejlhubší krásnou subkon-traktávu (16-32 Hz) vynesal. Znal totiž u řadu případů, kde při rejstříku organo plno se poškodila klenba, ba dokonce vyjměte se při i zřítla.

Krystalový výbrus je podobný té roz-kmitané skleničce nebo i chvějící se ko-puli. Minule jsme jej srovnávali se zvo-nem. Dnes chceme znovu ukázat, jak velice na činiteli jakosti Q záleží. V me-zním případě, když $Q = \infty$, by nebyl rezo-nátor vůbec tlumený. Každé dodání nové energie (ve správné fázi) by tedy jen zvyš-ovalo amplitudu, až by výbrus prasknul. Je tedy zřejmé, že čím vyšší je Q, tím méně je dovoleno dodávat energie pro udržení oscilací. (Zájemce o teoretické hodnocení odkazujeme na Petřížkovu Piezoelektriku, ČSAV 1960.)



Obr 1. Sólo oscilátor jako vysílač z roku 1931. TA je tepelné měřidlo, nebo také může být žárovka. Klíčovalo se anodové napětí (tento oscilátor zkonstruoval G. W. Pierce v roce 1923)

Z elementární teorie Barkhausenovy zhruba vyplývá, že potřebný koeficient kladné vazby K zpětnovazební smyčky (krystal - elektronka - ladicí obvod) je možné vyjádřit vztahem:

$$K \approx a + \frac{b}{\sqrt{Q}} \quad (1),$$

kde a a b jsou přibližné konstanty a při vhodné koncepci oscilátoru je a téměř za-nedbatelné. Při vysokém Q tedy stačí ne-patrný koeficient vazby, čili malé smyčko-vé zesílení.

Teď konečně ověříme, proč se dá-va do série s krystalem ta žárovka. Ta přece indikuje buzení výbrusu, měla by svítit málo. Část tohoto proudu také ohřívá výbrus (který se při rezonanci chová jako obyčejný reálný odpor), což mění frekvenci. Pro průměrné krystaly, použí-vané v amatérské praxi, se občas použi-vá přibližný vztah:

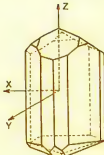
$$I_{\max} \approx \frac{75 \text{ mA}}{\pi (\text{cm}^2)} \cdot f (\text{MHz}) \quad (2),$$

kde p je plocha krystalu a f jeho frek-vence.

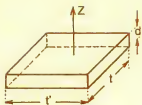
V běžném provozu se ale obvykle zá-vislost na frekvenci neuvažuje. Dobrá jsou také zapojení oscilátorů, kde je am-plituda xtalu elektricky omezená, v čes-totě používaných zapojeních se o to auto-maticky postará nelinearita smyčky (obr. 1).

Oscilační krystaly z turmalínu

Z velkého množství piezoelektrických krystalů se ve starší době používal na vý-brus pro oscilátory jen křemen a turmalín (obr. 2, 4).



Obr. 2. Krystal turmalínu



Obr. 3. Destička turmalínu vybrušená kolmo k elektrické ose, hrana l leží ve směru osy X , hrana t ve směru osy Y

Turmalín se pro výrobu oscilátorových výbrusů už nepoužívá, ale v dějích piezoelektrický sehrál významnou roli. Jeho krystaly dosud nikdo laboratorně nepěstoval, přírodní krystaly jsou dost vzácné. Svou prioritou má především v tom, že rezonanční kmitočty destiček řezu Z (viz obr. 3) závisí na její tloušťce d rovnicí:

$$f = 3,750/d \quad [\text{MHz; mm}] \quad (3).$$

Jak dále uvidíme, turmalínové destičky dávají při stejné tloušťce jako křemen nejvyšší frekvence. V roce 1931 vybrušil Straubel destičku silné kolem 0,02 mm a budit jimi základní kmitočty okolo 190 MHz. Dokonce se mu výjimečně podařilo vybrušit a vyleštit destičku silnou 0,01 mm, čímž získal kmito vlnové délce 80 cm! – Frekvence turmalínových destiček závisí na teplotě. Zvýšením teploty o 1°C klesne rezonanční frekvence o 40 Hz/MHz.

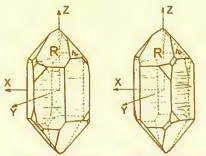
Křemen – král piezoelektrických krystalů

Křemen patří do šestičlenné soustavy, do oddělení trigonální tetraedrického. Je ve skupině krystalů enantiomorfních, čímž nemá centrum symetrie. Proto má tolik zajímavých vlastností a tedy i spoustu vědeckých i technických použití (obr. 4).

Křišťál je velmi stabilní a odolný. Z optických vlastností vyniká jeho dvojlom (který je největší ve směru kolmém k optické ose Z) a rotační polarizace (která je naopak ve směru osy Z maximální). U přírodních křišťálů jsou obvykle pravotočivé a levotočivé krystaly asi stejně časté. Krystal křemene má 3 rovnocenné osy X (nazývané osy elektrické) a 3 rovnocenné osy Y (osy mechanické). Osa Z (optická) je pouze jedna. Ta je rovnoběžná se všemi plochami hranolovými. Pokud jsou tyto plochy jemně rýhované, pak je osa Z přesně kolmá k tomuto rýhování. Kolmo k plochám hranolovým vystupují osy Y , osy X vycházejí symetrickou úhlu 120° , který svírají sousední hranolové plochy. Osy X , Y , Z jsou navzájem kolmé.

Abychom mohli osy dokonale určit, potřebujeme zjistit optickou točivost krystalu a elektrickou polarizaci os X při stlačení krystalu.

Na zjišťování točivosti si sestavíme jednoduchý přístroj. Potřebujeme k tomu žárovku do baterky, oranžový skleněný filtr, 2 polarizační filtry, jaké se používají při fotografování. Přístroj má vislou osu (viz obr. 5). P_1 a P_2 jsou polarizační filtry, O.F. je oranžové sklo, D je destička řez Z , odříznutá ze zkoušeného krystalu křemene. Její tloušťka je v rozmezí 1 až 3 mm a je alespoň trochu naleštěná.



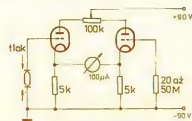
Obr. 4. Krystaly křemene

Postup zjištění točivosti je následující: polarizátor před okem je otočný. Natočíme jej tak, že žárovku Z téměř není vidět. Pak vložíme do dráhy zkoušenou destičku křemene D , žárovka bude se opět rozjímat. Musíme znovu pootočit polarizátor P_1 , aby pole pohaslo. Jestliže bylo nutné pootočit ve směru hodinových ručiček (tedy vpravo), je krystal pravotočivý. Když vlevo, je levotočivý. Budeme si pamatovat, že destička silná 1 mm otáčí polarizační rovinu oranžového světla asi o 17° . (Když byla silná např. 2 mm, otáčíme o 34° . U tlustších destiček pak ztrácíme jistotu, je-li nutné točit vpravo nebo vlevo. Proto kolem 2 mm je nevhodnější tloušťka.)

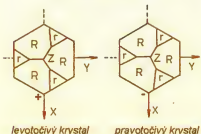
Zbývá určit polaritu elektrických os X . Dělá se to piezoskopem, což býval slušné citlivý elektronkový voltmetr s nulou uprostřed stupnice (obr. 6).

Elektronky jsou dvojitá trioda, např. ECC82. Monoódkem vyzkoušíme směr výchylky ručičky v závislosti na polaritě zdroje na stlačovacím zařízení. Při kladné polaritě na mřížce ať jde ručička vpravo.

Krystal prudce zmáčkne (stlačovací páka musí mít dobře izolující držadlo) a sledujeme výchylku. Na horní hrany krystalu napíšeme výsledek, buď + nebo - právě při stlačení. Při povolení tlaku se polarita obrátí. U vyvinutého krystalu tak ověříme polaritu všech tří os.



Obr. 6. Piezoskop



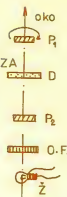
Obr. 7. V obou případech jde o pohled shora, proti směru optické osy Z



$$f_0 \approx 2,05/d$$

Obr. 8. Tloušťkové střížné kmito řezů Y , AT , BT a dalších

Obr. 5. Polarskop pro určování točivosti křemene (vpravo)



Tedy to nejdůležitější: Přístroje osníh systému. Točivost už známe. Při levotočivém krystalu označme výbrusy os X tam, kde při stlačení vzniká náboj kladný. U pravotočivých krystalů je výstup os X na těch hranách, kde při stlačení se objeví náboj záporný.

Osy Y orientujeme vždycky tak, aby výsledný systém os X , Y , Z byl pravotočivý. (Pozor, nepřesť si smysl postupu os z točivosti optickou!). Potom osa Y (mechanická) vystupuje vždycky pod plochou klencovou R (viz obr. 7).

Každý výbrus z křišťálu může kmitat

Ale jen některé typy výbrusů už mají praktické použití. Nejdivně tedy základní řez Z .

Řez Z je kolmý k směru optické osy Z . Tento směr je v krystalu pouze jeden, můžeme tedy nakrýt krystal rovnoběžně jako salám. Ale řez Z má v piezoelektrické jen vědecký význam, pro amatéry na provoz oscilátoru se nehodí. Budící pole přiložených elektrod působí nepatrně, řez Z se budí k kmitání speciálními elektrodami, kde pole působí ve směru podélného rozměru.

Řez X je kolmý k elektrické ose X . Protože jsou 3 rovnocenné, můžeme zvolit jeden ze tří směrů. Volná se takový, který má z daného kusu suroviny největší využitelnost. Řez X je výborný oscilátor pro buzení ultrazvuku. Rezonanční frekvence závisí na tloušťce d vztahem:

$$f_{\text{rez}} = 2,84/d \quad [\text{MHz; mm}] \quad (4).$$

Řez X kmitá čistě tloušťkovými kmito a jeho elektrody se napařují kovem, který pevně přilne a je v provozu odolný. Destička tloušťky 2,84 mm má tedy vlastní rezonanci podle uvedeného vztahu 1 MHz. Pro stabilizaci kmitočtu oscilátoru není řez X příliš vhodný.

Řez Y může být opět veden ve 3 směrech. Je to vynikající řez pro stabilizaci kmitů, dobře se budí, přiložené elektrody jej tlumí jen velmi málo. Nekmitá ovšem čistými tloušťkovými kmito, ale kmitá tloušťkově střížné (obr. 8). Uzlůvka oblast je uprostřed tloušťky, ta je při kmitání v klidu.

(Dokončení příště)

INZERCE

Cena za 1. tučný řádek 75 Kč,
za každý další i zápočet 35 Kč.

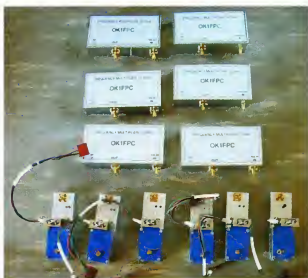
Koupím Avomet typu 1 nebo 2. Jaroslav Zdražil, CTM Hospital, 5. května, 398 01 Humpolec.

Spojení v pásmu 76 GHz



Obr. 1. Aleš, OK1FPC, na kóte Březina (JN79NU)

Obr. 2. Série transvertorů pro pásmo 76 GHz od OK1FPC



O problematice spojení v radioamatérském pásmu 76 GHz byla na stránkách PE zmínka již před 10 lety, kdy experimentování na tak vysokém kmitočtu bylo v úplných začátcích.

Výkon řádu jednotek mikrowattů, jenž tenkrát naše zařízení poskytovala, žádná delší spojení ani neumožňoval, ale na kratší vzdálenosti to fungovalo uspokojivě. Během většiny závodů, pokud to počasí dovolilo, jsme s OK1UFL zařízení prověřili a navázali soutěžní QSO. Již několik let je funkční i tester – vlastně maják, jenž na zhruba známém kmitočtu poskytuje signál pro experimentování, dobré služby dělá i maják OK0EA. Bylo zřejmé, že jakmile bude k dispozici větší výkon, (jednotky až desítky mW), překlenuté vzdálenosti se prodlouží a 76 GHz pásmo se stane zajímavým. Očekává se též profesionální nasazení, takže segment 75 GHz dozná i zde praktického využití, stejně jako nižší – v současné době už přeplněná pásma, která již pro vzájemné rušení ztrácejí mnohdy funkčnost. Bude to patrně jen na krátké vzdálenosti, ale rušení zatím nebude.

Čekalo se, až se nějaké ty součásky zlepšení umožňující stanou dostupnými, to znamená, že jejich cena se v tisících korun sníží na stovky či desítky a bude je možné objednat jako kteroukoliv jinou součástku. Popisy v radioamatérských časopisech z USA už několik let signalizují, že v profi zařízeních jsou takové komponenty již funkční a to je dobré znamení, protože masivní nasazení u telekomunikací časem sníží ceny a hlavně bude po několika málo letech třeba nějaká ta obměna, takže stávající díly, které doslouží, se dostanou i do radioamatérských rukou, ne-li posleže přímo do šrotu. (Ono to ale většinou je obráceně – nejprve přímo do šrotu a možná posleže do amatérských rukou...)

Pravdou je, že potřebné součástky i profi-moduly se do rukou těch šikovných konstruktérů již dostaly a v zahraničních časopisech byly příslušné aplikace popsány a na pásmu úspěšně vyzkoušeny (DL2AM – DUBUS a CQ-DL). Hotové díly nabízí i firma Kühne Electronic. Předve-

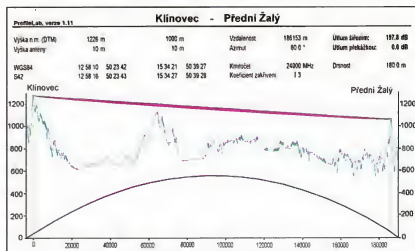
děno bylo zařízení od DJ6BU, DJ5HN i DC0DA. U nás také stanic přibývá, je to patrně z výsledkových listin.

Malou sérii nového typu transvertoru vyrobil i Aleš, OK1FPC (obr. 1, 2). Byla zhotovena nová, či zlepšená stará zařízení, která bylo možné předběžně vyzkoušet. Výkon skoro půl miliwattu odpovídající užitečnému signálu je velkým přínosem. Další zlepšení přinesl varaktorový násobič, který jako samostatný díl dává až 10 mW CW signálu. Je konstruován přesně stejně jako vlastní transvertor – to znamená samostatný termostabilizovaný oscilátor (TCXO), soustava násobičů a místo směšovače je na příslušné destičce z duroidu o tloušťce 0,125 mm od DB6NT nalepen varaktorový čip MA46H140 (firma MACOM).

Tomuto dílu říkají důvěrně „Hipower“ (nebo maják) a je umístěn společně s transvertorem v jedné skřínce s oddělenou samostatnou anténou, buď parabolou, nebo hornou, pokud možno rychle zaměnitelnou. Pro první pokusy je vhodnější horna, která má podstatně

menší zisk, ale pokrývá větší plochu, takže protistanice náš signál snáze zachytí a nasměruje. To je vlastně ten nejdůležitější krok, po dosměrování na obou stranách to většinou jde už na samostatný transvertor s malými výkony. U pokusu 20. dubna 2008 ale tomu tak nebylo a obě stanice (tedy OK1UFL a OK1FPC) namísto horny musely přišroubovat parabolu. Pak teprve bylo dosaženo CW spojení na 97 km, což je zatím nejdelší.

Jestliže není předem znám přesný směr k protistanici, je vlastně jediná možnost použít pro nasměrování některé z nižších pásem, nejlépe 24 GHz a po dokonalem natočení „opticky srovnat“ obě paraboly. 20. 4. při spojení Benecko (J070SQ) a Březina (JN79NU) bylo nutno použít ještě přesnějšího nastavení pomocí 47 GHz. Tato procedura většinou vede k cíli a je vlastně jediná možná, např. v mlze nebo v noci či při jinak špatné viditelnosti, kdy záměrně body nevidíme a tedy ani dalekohledem není nic patrné.



Obr. 3. Profil trasy mezi kóty Klínovec a Přední Žalý



Obr. 4. Milan Holka, OK1JHM, je velmi úspěšný i na těch nejvyšších pásmech. Všechna zařízení si vyrábí sám

Během měsíce dubna jsme udělali několik pokusů nejdříve na krátkou vzdálenost a tu pak postupně prodlužovali. Naprosto strhující bylo SSB spojení 13. 4. 2008 z Kozákova na Bukovinu, JO80DL, s SP6BTV na vzdálenost 72 km. Při prvních pokusech ze Žalého se nedařilo signály zachytit, ale krátce po poledni se situace rychle zlepšila. Přesun na Kozák trval hodinu, ale vyplatilo se to, signály byly srovnatelně silné a s rezervou. S počasím je třeba počítat, příznivější je bezvětří a chladnější, když jsou vodní páry zkondenzované. Po poledni se zdá šíření lepší - ale to bude muset proběhnout více pokusů, aby zjištění byla jednoznačná.

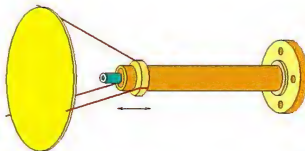
Jestliže se sejde několik nepříznivých faktorů současně, třeba jen nepřísné nasměrování jedné z protistanic a horší podmínky (větší absolutní vlhkost vzdu-



Obr. 7. Transvertor umístěn přímo do ohniska paraboly OE5VRL. QSL-listek za první spojení OE - OK na 76 GHz v závodu BBT 24. 5. 2008 s OK1AIY

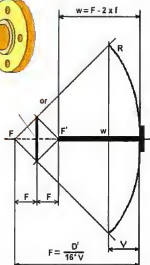


Obr. 8. Umístění transvertoru v ohnisku „ofsetky“ - DJ6BU



Obr. 5. Příklad konstrukce ozařovače pro středovou parabolu. (Zhotovil OK1UFL pro dnes již nepoužívané pásmo 145 GHz)

Obr. 6. Obrázek znázorňující mechanismus ozaření středové paraboly (vpravo)



chu), můžeme na úspěšné spojení zcela zapomenout.

Uvažujeme-li o překonání nějaké delší trasy a není jistota, zda je mezi stanicemi přímá viditelnost, je možné profil terénu pomocí počítače zjistit. Jsou k tomu programy i volně přístupné, ale je nutné zadat přesné souřadnice. Nepřesnost i několik metrů již celý výsledek může zkreslit (obr. 3).

Snad ještě několik slov k vlastnímu provedení transvertoru. Zhotovení základních obvodů bylo již mnohokrát popsáno na stránkách radioamatérských časopisů v souvislosti s pásmy nižšími. Zde, pro pásmo 76 GHz, je s výhodou používán profesionální modul S00-4079 nebo CMA392400AUP, což je 3- až 4násobík, poskytující až 100 mW výkonu v oblasti 38 GHz. Uvážíme-li ztráty při navázání do následného varaktorového násobiče či směrovače, je tento výkon právě vhodný a těžko by se takováto součástka nahradila nějakým po domácku zhotoveným dílem.

Další, asi nejnáročnější operací je nalepení nepatrně rozměrných čipů na desičku z diroidu tl. 0,125 mm s příslušným motivem plošného spoje. Tuto operaci je vhodné přenechat někomu, kdo to zvládá profesionálně a má k tomu potřebné vybavení. Ztratit čip, který vám odleťte jen elektrostatickou silou, je otázka zlomku vteřiny. Kromě mikrovlnných firem jsou k tomu vybaveny i vysokoškolské laboratoře, kde se to studenti učí spočítat, pak modifikovat na počítači, kde vznikne i rozměrově správný motiv plošného spoje. Ty se dokonce v naší republice vyrábějí (i pro okolní státy). Kromě nepatrných zásahů pro přesné dostavení (popsané již dříve i v naší literatuře) se s hrubšími zásahy ani nepočítá. Srozumitelněji řečeno - „bastli“ se na počítači - nikoliv páječkou. Dělat to po domácku je velmi obtížné, ale ani to není pro mnohé překážkou.

Velkou pozornost je třeba věnovat anténě a jejímu správnému zařazení a právě zde je příležitost pro rozsáhlé experi-

menty. Je tu možné při nějaké mechanické nepřesnosti i hodně ztratit. Téma je to na samostatné delší pojednání, tak zde alespoň rámcově některá používaná provedení. Je-li transvertor za parabolu, používá se obdélníkový (nebo i kruhový) vinovod pro vyvedení signálu k ohnisku. Pomocí nastavitelného odrazového kotoučku (v našem případě pro jednoduchost rovnému - subreflektor) je ozařována funkční část antény (obr. 5, 6). Další možnost je, že transvertor je umístěn přímo v ohnisku paraboly.

Na obr. 7 je provedení se středovou parabolou OE5VRL, může to být i „ofsetka“ např. pro příjem satelitní TV, jako ta na obr. 8 - DJ6BU. Tam pak vinovod není žádný, nebo jen krátký úsek (10 cm dlouhý úsek obdélníkového vinovodu má na 76 GHz útlum asi 0,5 dB).

Při experimentování je vhodné použít již zmínovaného testeru nebo opravdového majáku (je-li nějaký v dosahu) a sledovat signál na S-metru. Provádí-li se nějaké větší úpravy, např. jiná parabola a ještě jiný ozařovač, je třeba každý krok ověřit samostatně, jinak se těžko dozvíme, co vlastně zlepšení přineslo.

Důležité údaje poskytně literatura:

Literatura

- [1] Weber, A.: Velmi krátké vlny. SNTL 1957.
- [2] Prokop, J.; Vokurka, J.: Šíření elektromagnetických vln a antény. 1982.

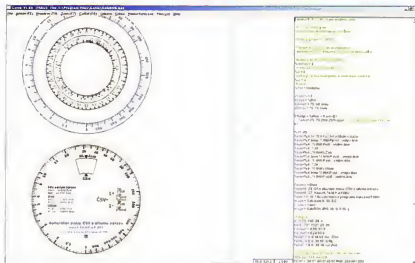
OK1AIY

Obr. 9. Mla Skála, OK1UFL, při pokusech v pásmu 76 GHz dne 8. června 2008



Počítač v ham-shacku LI

Návrh stupnic a čelních panelů pomocí programu GALVA



Obr. 1. Pracovní plocha programu GALVA

Občas potřebujeme navrhnout stupnici ručkového měřicího přístroje nebo čelní panel, kde budou kromě popisů také stupnice. Lze to sice udelat v celé řadě grafických editorů, ale mnohem větší přesností a lepšího vzhledu dosáhneme, použijeme-li nějaký specializovaný program. Má-li stupnice nelineární průběh, je použití takového programu téměř nutností.

K nejrozšířenějším programům tohoto typu patří komerční Meter firmy Tonne Software [1]. Řada uživatelů však raději sáhne po nekomerčním volně šířitelném programu, kterým je GALVA [2]. Jeho autor, Jean-Paul Gendner, F5BU, jej nabízí jako tzv. cardware, tj. používáme-li program déle než jeden měsíc, je třeba autorovi zaslat pohlednici, kde uvedeme verzi, svoji adresu, místo, kde jsme program získali a případné připomínky.

Pro někoho může být nevýhodou, že program není „klikací“, kde stačí klikat na tlačítka a hotové prvky přetahovat ze zásobníku na pracovní plochu. Program je grafický příkazový interpret, tj. stupnice a další grafické objekty jsou tvořeny přímoú syntaxí příkazů, které zapisujeme do pravého sloupce pracovní plochy (obráz. 1).

Kdo je zvyklý pracovat např. v Autocadu, nebude mu to dělat potíže. Na program si však rychle zvykne i začátečník, protože součástí instalace je i spousta příkladů, které si nejdříve prostudujeme a můžeme je pak i modifikovat, čímž rychle dosáhneme požadované zručnosti. Návrh nové stupnice je pak dílem minut. Dokumentace obsahuje i kromě základního popisu také výsledky návrhů stupnic ve formátu PDF a k dispozici je rovněž poměrně obsáhlá nápověda. Program je vícejazyčný, v současné době (verze 1.85-3L) je kromě francouzské k dispozici rovněž anglická a španělská lokalizace. Pořízení české lokalizace je samozřejmě možné.

Možnosti programu GALVA jsou díky způsobu ovládání skutečně rozsáhlé. Lze vytvářet nejen stupnice libovolného tvaru a průběhu, vhodné k ručkovým měřicím přístrojům, indikátorům a přepínačům, ale kompletní návrhy panelů přístrojů, vytvářet složité grafy a formuláře a do nich vkládat různé grafické objekty včetně obrázků ve formátu JPG (obráz. 2).

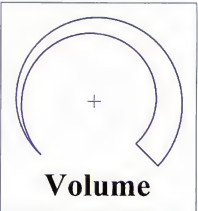
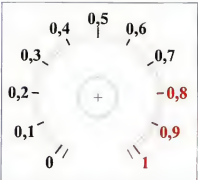
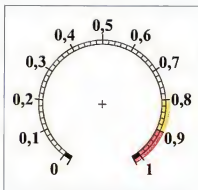
Odkazy:

[1] Meter, Tonne Software, <http://tonnesoftware.com/meter.html>

[2] Gendner, Jean-Paul, F5BU: GALVA, <http://www.radioamateur.org/download/index.html>

(Dokončení přístě)

RR



Obr. 2. Příklady různých stupnic, vytvořených v programu GALVA

Kalendář závodů

na srpen a září (UTC)

16-17.8. Keyman's Club (KCJ) CW	CW	12:00-12:00
16-17.8. RDA Contest CW	SSB	14:00-06:00
16-17.8. SARTG WW RTTY	RTTY	viz podm.
17.8. Závod SNP CW	SSB	04:00-06:00
17-18.8. N. A. Party CW	SSB	18:00-05:00
30-31.8. YO DX Contest*)	MIX	12:00-12:00
30-31.8. Ohio Party CW	SSB	16:00-04:00
31.8. SARL HF Contest CW	CW	13:30-18:30
6.9. Russian Radio RTTY	RTTY	00:00-24:00
6.9. SSB liga**)	SSB	05:00-07:00
6.9. AGCW Straight Key HT40 CW	CW	13:00-16:00
6-7.9. All Asia DX Contest SSB	SSB	00:00-24:00
6-7.9. SSB Fieldday Reg. 1. SSB	SSB	13:00-13:00
7.9. Provozní aktiv KV CW	CW	04:00-06:00
7.9. DARC Corona 10 m DIGI	DIGI	11:00-17:00
8.9. Aktivita 160 SSB	SSB	19:30-20:30
13.9. OM Activity CW/SSB	CW/SSB	04:00-05:00
13-14.9. European Contest (WAEDC) SSB	SSB	00:00-24:00
14.9. OK SSB závod SSB	SSB	04:00-06:00
15.9. Aktivita 160 CW	CW	19:30-20:30
20-21.9. Scandinavian Act. (SAC) CW	CW	12:00-12:00
20-21.9. OCWA QSO Party MIX	MIX	18:00-18:00
20-21.9. CIX DX Contest CW/RTTY	CW/RTTY	12:00-12:00
27-28.9. Scandinavian Act. (SAC) SSB	SSB	12:00-12:00
27-28.9. CQ WW DX Contest RTTY	RTTY	00:00-24:00
28.9. Závod CAV CW	CW	18:00-19:00

Termíny uvádíme bez záruky, podle údajů zjištěných v červnu t. r. Podmínky většiny našich i mezinárodních závodů jsou ke stažení na internetových stránkách www.radio.cz. Vzhledem k častým změnám doporučujeme kontrolu údajů přímo na stránkách pořadatelů. Nejčastěji se mění adresy k odesílání deníků, někdy i několik dnů před závodem.

*) Podmínky na WAEové stránce získané přes google → yo dx contest jsou staré z roku 1999 a neplatí!!

**) Pozor na SSB ligu, od července platí nová úprava podmínek (možnost práce i v segmentu 3,60-3,65 MHz!!).

Pořadatelem závodu SAC je letos švédská organizace SSA, adresa pro papírové deníky: Jan-Eric Rehn, OH2UA, Finstavägen 26, 7tr., SE 863 31 Sundbruk, Sweden.

U CQ WW RTTY závodu jsou podmínky podobné jako u ostatních CQ závodů, ale jedním bodem se hodnotí i spojení s vlastní zemí a dvěma body spojení s ostatními zeměmi na kontinentě. Kosovo v tomto závodě platí za samostatný násobitel!

Adresy k odesílání deníků přes Internet
(Zkontrolujte před odesláním přímo u pořadatele!)

AGCW S. Key: hp@agcw.de
All Asia: aaph@iarl.or.jp
CIS DX: srars@srars.org
Corona: d5nah@darcd.de
KCJ: kaj-log@kaj-cw.com
Ohio Party: logs@oap.us
OM Activity: omac@pobox.sk
Prov. aktiv. formulář na webu OK1HC
RDA: rx3rc@rdaward.ru
Russian RTTY: contest@radio.ru
SAC: sacww@ssa.se, sacssb@ssa.se
SARL: hfonests@netactive.co.za
SARTG RTTY: contest@sartg.com
SSB liga: ssbliga@nagano.cz
OK SSB: OKSSB@crk.cz
WAEDC CW: waeccw@dxhf.darc.de

WAEDC SSB: waeccb@dxhf.darc.de
CQ WW RTTY: rtty@cqwv.com
YO DX: yodx_contest@hamradio.ro

Pozvání k účasti
ve WAE maratónu

V roce 1948 legendární DX-man DL7AA zveřejnil podmínky a 26. 8. 1948 získal WZIOp jako první na světě diplom WAE. 1. 4. 1951 českoslovenští DL-QTC ve spolupráci s časopisy CQ a QRV přepracovali podmínky a diplom WAE se začal vydávat jako oficiální diplom DARC e. v. Do dnešního dne bylo vydáno více jak 14 000 těchto diplomů různých tříd za různých druhů provozu do celého světa.

V letošním roce tedy slavíme 60 let od vydání prvního diplomu. Jeho podmínky se upravovaly podle změn, které postupně přicházely, pokud se platných zemí týče, přizpůsobovaly se vývoji ve světě, diplom je nyní také vzhledově obohacen. Sluší se v radioamatérském světě také jubileum oslavit zvláštní aktivitou, proto DARC vyhlásila

WAE maratón.

kteří potrvá od 9. srpna 00.00 UTC do 14. září 2008 24.00 UTC, tzn. od začátku závodu WAEDC - CW části do konce SSB části WAEDC. Cílem je navázat maximum spojení mezi evropskými a mimo-evropskými stanicemi v době vymezené tímto datem. Platí všechna spojení všemi povolenými druhy provozu, a to na všech radioamatérských pásmech.

Údaje o spojeních se zasílají výhradně elektronicky ve formátu ADIF nebo CABBILLO na stejnou adresu jako žádosti o diplom WAE. Kromě za umístění v maratónu budou vydány též diplomy WA60 za obvyklých podmínek, za spojení v uvedeném časovém úseku. Ty budou zasílány k vytištění účastníkům prostřednictvím internetu. Při zadání údajů o spojení obou partnerů do DARC contestového deníku DCL budou všechna tato spojení platit též pro diplomy EUROPA, EUDX a DLD. Všechny diplomy se budou vydávat zdarma a na účastníky ještě čekají atraktivní ceny.

(Podle internetových stránek DARC) QX

Setkání CB a radioamatérů
na Žernovce

V sobotu 13. září 2008 od 8 h se koná setkání radioamatérů a CB-šků v restauraci Montgomery na Žernovce nedaleko Říčan v okrese Praha-Východ (loc. JO70JA).

Další termín v letošním roce: sobota 8. listopadu. Více informací na <http://cb21.wz.cz> v záložce Kalendář akcí.

XIX. mezinárodní setkání radioamatérů

HOLICE 2008

v pátek a sobotu 29. a 30. srpna.
Podrobnosti: www.ok1khl.com

Kalendář závodů

na září (UTC)

6-7.9. IARU Region 1-VHF Contest*)	144 MHz	14:00-14:00
2.9. Nordic Activity Contest	144 MHz	17:00-21:00
2.9. Nordic Activity Contest	432 MHz	17:00-21:00
13.9. FM Contest	144 a 432 MHz	08:00-10:00
13-14.9. Contest IARU Reg. 1-ATV	432 MHz a 1.3 GHz	14:00-14:00
11.9. Nordic Activity Contest	50 MHz	17:00-21:00
14.9. Contest d. Province Italiano	50 MHz	07:00-15:00
14.9. Contest Paolo Bonio	144 MHz	07:00-17:00
21.9. AGGH Activity	432 MHz-76 GHz	07:00-10:00
21.9. OE Activity	432 MHz-10 GHz	07:00-12:00
21.9. Provozní VKV aktiv	144 MHz-76 GHz	08:00-11:00
16.9. Activity Contest SHF	1.3 GHz	17:00-21:00
20-21.9. Contest EME - CW a SSB	00:00-24:00	
28.9. Contest Lario PSK31	144 MHz a výše	08:00-12:00

*) Deníky na OK1MG: Antonín Kříž, Polská 2205, 272 01 Kladno 2, e-mail: vkvolgy@crk.cz paket rádio: OK1MG @ OK0PKL

OK1MG

OTC v zahraničí - RAOTA

Radioamatéři v Anglii mají dlouhou tradici, sahající až na počátek 20. století. Proto nikoho nepřekvapí, že tam již 50 let existuje také OTC klub, který pod názvem Radio Old Timers Association (RAOTA) byl založen v roce 1958 a letos tedy oslavuje 50 let své existence. Dvě neděle v každém měsíci až do konce t. r. bude při příležitosti aktivní zvláštní stanice GB500T a členy mají příležitost za spojení se stanicí klubu získat diplom. Data aktivy na KV pásmech jsou 3. a 17. 8., 12. a 26. 10. a 2. a 23. 11. 2008. Klub vydává členský časopis se zajímavými příspěvky z techniky i historie.

Regulérním členem se může stát každý radioamatér, který má nepřetržitě po dobu 25 let licenci a je aktivní. Amatérští s kratší dobou aktivy se mohou stát přidruženími členy bez hlasovacího práva. Každoroční členský příspěvek je 8 liber. Členové mívají slevy vždy v pondělí na 1350 kHz ve 21.00 místního času telegraficky, SSB ve čtvrtku na 7163 kHz v 11.00 a na 3763 v 19.30. Za spojení s 50 (75, 100) členy bez ohledu na datum spojení, pásmo a druh provozu se vydává diplom. Výpis z logu se zasílá na G3PKU, po ověření výpisu vydává diplom G3RRN, Ken Jones. Seznam členů získáte za 1,5 libry ve známkách (asi 2 IRC) od G3RRN (jones549@btinternet.com je kontaktní e-mailová adresa).

QX



Obr. 1. Speciální QSL-listek RAOTA